١١
الجزء
الأول

بسم الله الرحمن الرحيم



دولــــة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

التكييف والتبريد

(نظري وعملي)

المسار المهني - الفرع الصناعي

فريق التأليف:

م. أسامة صبيح
م. سامر الكرمي

م. ماهر يعقوب (منسقاً)



قررت وزارة التربية والتعليم في دولة فلسطين

تدريس هذا الكتاب في مدارسها بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٧/ ٢٠١٨ م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج	د. صبري صيدم
نائب رئيس لجنة المناهج	د. بصري صالح
رئيس مركز المناهج	أ. ثروت زيد

الدائرة الفنية:

إشراف فني	أ. كمال فحماوي
تصميم فني	أ.سمر عامر
محرر لغوي	أ. أحمد الخطيب

الطبعة التجريبية

٢٠٢٠ م/ ١٤٤٠ هـ



مركز المناهج

moehe.gov.ps | mohe.pna.ps | mohe.ps

.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym

هاتف +970-2-2983280 | فاكس +970-2-2983250

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 – رام الله – فلسطين

pcdc.mohe@gmail.com | pcdc.edu.ps

تقديم

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلمية بجميع جوانبها، بما يسهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكريّة المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان ليتحقق لولا التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تآلفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقررّة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إزجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمه، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج الفلسطينية

آب / ٢٠١٨م

مـقـدمـة

يأتي هذا المقرّر ضمن خطة وزارة التربية والتعليم لتحديث المناهج الفلسطينية وتطويرها لفروع التعليم المهني، بحيث يتضمّن مجموعة كفايات يمتلكها خرّيج التعليم المهني التي يتطلبها سوق العمل، ومواكبة آخر التطورات الحديثة في علم الصناعة، والتدريب العملي بما يتوائم مع متطلبات عصر المعارفة.

لقد تم تأليف هذا الكتاب ضمن منهجية الوحدات النمطية المبنية على المواقف والأنشطة التعلمية، بحيث يكون الطالب منتجاً للمعرفة لا مُتلقياً لها، بحيث يعطى للطالب الفرصة للانخراط في التدريبات التي تُنفَّذ بروح الفريق، والعمل الجماعي، لذا تضمّنت وحدات هذا المقررّ الحالات الدراسية التي تعمل على تقريب الطالب المتدرب من بيئة سوق العمل، والأنشطة التعلمية ذات الطابع التطبيقي المتضمنة خطّة العمل الكاملة للتمرين؛ لما تحتويه من وصف تنفيذ التمرين، ومنهجيته، وموارده، ومتطلباته، إضافة إلى صناديق المعرفة، وقضايا التفكير التي تُذكي ذاكرة الطالب.

لقد تمّ ربط أنشطة هذا الكتاب وتدريباته بقضايا عملية مُرتبطة بالسياق الحياتيّ للطالب، وبما يُراعي قُدرته على التنفيذ، كما تمّ التركيز على البيئة والسوق الفلسطيني وخصوصياتها عند طرح الموضوعات، وربطها بواقع الحياة المعاصر، وتجلّى ذلك من خلال الأمثلة العملية، والمشاريع الطلابية، حيث تمّ توزيع مادة الكتاب الذي بين أيدينا على ما يأتي:

احتوى (الفصل الأول) على ثلاثة وحدات نمطية، الوحدة الأولى تتعلق بأساسيات التبريد، أما الوحدة الثانية تتعلق بالدائرةالميكانيكيّة للثلّاجة المنزليّة، والوحدة الثالثة تتعلق بالدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة ولمّا كانت الحاجة لصقل المعلومة النظرية بالخبرة العملية، فقد تمّ وضع مشروع في نهاية كلّ وحدة نمطية؛ لتطبيق ما تعلّمه الطلبة، ونأمل تنفيذه بإشراف المعلم.

واللهَ نسأل أن نكون قد وفّقنا في عرض موضوعات هذا الكتاب بما يراعي قدرات الطلبة، ومستواهم الفكري، وحاجاتهم، وميولهم النفسية والوجدانية والاجتماعية، وكلّنا أمل بتزويدنا بملاحظاتهم البنّاءة؛ ليتمّ إدخال التعديلات والإضافات الضرورية في الطبعات اللاحقة؛ ليصبح هذا الجهد تامّاً متكاملاً خالياً من أيّ عيب أو نقص قدر الإمكان.

والله ولي التوفيق

فريق التأليف

المحتويات

الوحدة
النمطية الأولى

أساسيّات التبريد



أناقش وأتأمَّل:

تطوّرت الأجهزة المستخدمة في صيانة دورات التبريد مع تطوّر أجهزة التبريد.

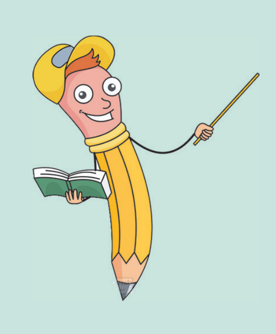


يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف العِدَد والأدوات والأجهزة في تنفيذ أعمال الأنابيب والتوصيلات الكهربائيّة، وذلك من خلال الآتي:

1- التعرّف إلى الأدوات والعِدَد والأجهزة الخاصّة بدوائر التبريد.

2- تنفيذ أعمال الأنابيب الخاصّة بدوائر التبريد.

3- توصيل الدوائر الكهربائيّة الأساسيّة.





الكفايات المهنيّة

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة:

أولاً الكفايات الحرفية:

1. تمييز الأدوات والعِدَد المناسبة اللازمة لأعمال دورات التبريد وصيانتها.
2. القدرة على اختيار مقاييس الضغط المناسبة وقراءتها.
3. القدرة على استخدام أجهزة قياس درجات الحرارة المتنوّعة والمناسبة اللازمة لصيانة دورات التبريد وقراءتها.
4. القدرة على تحديد ومعرفة أقطار الأنابيب النحاسيّة المستخدمة بدورات التبريد، والتفريق بينها، وكيفية عزلها.
5. القدرة على إتقان أعمال قصّ الأنابيب النحاسيّة بشكل سليم.
6. القدرة على توسيع الأنابيب، وتوصيلها بشكل صحيح.
7. القدرة على استخدام أدوات ثني الأنابيب بالطريقة السليمة.
8. القدرة على استخدام جهاز لحام الأوكسي ستالين بشكل آمن وسليم.
9. القدرة على إجراء أعمال لحام الأنابيب بشكل آمن وسليم.
10. القدرة على فحص سلامة الأنابيب من التنفيس بعد أعمال اللحام، واختيار أجهزة فحص التنفيس الصحيحة اللازمة لأعمال دورات التبريد.
11. القدرة على إتقان قصّ الأنابيب الشعريّة ولحامها.
12. القدرة على استخدام جهاز الملتيميتر وقراءته.
13. القدرة على إتقان توصيل الأسلاك الكهربائيّة وعزلها، ومعرفة أقطارها وأحمالها الكهربائيّة، وتثبيت كلبسات النخز لها.
14. القدرة على رسم وتنفيذ مخطّط كهربائيّ لمصباح مع قاطع كهربائيّ.
15. القدرة على تنفيذ مخطّط كهربائيّ لمصباح باستخدام كونتاكتر (مرحل) مع ضاغط تشغيل وضاغط إيقاف.
16. القدرة على تشغيل محرِّك كهربائيّ 1 فاز مع مفتاح تحكُّم ثمّ مع كونتاكتر.
17. القدرة على تشغيل محرِّك 3 فاز مع مفتاح تحكم عادي، ثمّ مع كونتاكتر.
18. تمييز أهمية تأريض الأجهزة الكهربائية وعلاقة ذلك بمفتاح الحماية (أمان اللمس) باللوحة الكهربائية للمنزل.

ثانياً الكفايات الاجتماعية والشخصية

1. مصداقية التعامل مع الزبون.
2. حفظ خصوصة الزبون.
3. القدرة على التفكير التحليلي.
4. احترام رأي الزبون.
5. القدرة على التأمّل الذاتيّ.
6. الثقة بالنفس والقدرة على الإقناع.
7. القدرة على تحمل النقد.
8. الالتزام بأخلاقيّات المهنة.
9. الالتزام بالوقت والمواعيد.
10. المحافظة على السلامة المهنيّة.

ثالثاً الكفايات المنهجيَّة

1. الحوا والمناقشة.
2. التعلم التعاونيّ.
3. العصف الذهني (اسمتطار الأفكار).
4. البحث العلمي.



قواعد الأمن والسلامة المهنيّة



1- ارتداء ملابس السلامة المهنيّة المناسبة قبل البدء في العمل (حذاء معزول، وكفوف يدويّة....).

2- استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة.

3- اتباع الإرشادات الآمنة والصحيحة عند استخدام جهاز اللحام وإجراء عمليّة اللحام.

4- أخذ الحيطة والحذر من حوافّ الأنابيب الحادة عند عمليّة القصّ والثني والتفليج.

5- ترتيب مكان العمل وتنظيفه بعد الانتهاء من التنفيذ.

6- فصل أي دارة كهربائيّة من المصدر قبل البدء بإجراءات الصيانة.

7- التأكّد من قيمة التيّار المُغذّي إذا كانت مناسبة للأجهزة أم لا.

8- التأكّد من سلامة التوصيلات الكهربائيّة بعد تجميع الدائرة الكهربائيّة، ومراجعة مسؤول الصيانة قبل التشغيل.

9- التأكّد من عزل الأسلاك التي تتعامل معها، والابتعاد عن أي وصلات معدنية أو مياه.

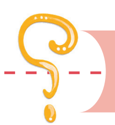
1-1 الموقف التعليميّ الأول: التعرّف إلى العِدَد والأجهزة الخاصّة بدورات التبريد

◀ **وصف الموقف التعليميّ**: حضر أحد فنّيي الصيانة لمشغل التكييف والتبريد للعمل في صيانة دورات التبريد.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	**الوصف**	**المنهجيَّة (إستراتيجية التعلم)**	**الموارد حسب الموقف الصفي**
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع بيانات من الفنّيّ وأدون طلبه عن: - خبرته - مجال عمله بالتبريد. • أجمع بيانات عن: - أنواع العِدَد والأدوات الميكانيكيّة. - أنواع أجهزة القياس الميكانيكيّة والإلكترونيّة المستخدمة بصيانة دورات التبريد. - أجهزة اللحام المستخدمة لصيانة دورات التبريد.	• الحوار والمناقشة. • العمل ضمن مجموعات. • البحث العلميّ.	• الطلب الكتابي لفني الصيانة. • الوثائق الخاصّة بالعِدَد والأدوات والأجهزة. • الوثائق الخاصّة بالفني. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنف البيانات التي تم جمعها وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أعد خطة عمل لتحقيق طلب الفني. - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة. - أميز العدد والأدوات والأجهزة حسب طبيعة استخدامها. - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أجهز تدريب على الأدوات.	• الحوار والمناقشة. • البحث العلميّ. • العمل الجماعيّ. • العصف الذهنيّ.	• قرطاسيَّة. • حاسوب. • خطة تنفيذ. • الشبكة العنكبوتيّة.

أنفّذ	• مراعاة إجراءات السلامة المهنيّة اللازمة. • أعد العِدَد والأدوات اللازمة وإحصاؤها. • أسجل العِدَد والأجهزة وطبيعة استخدامها. • أختار العِدَد والأجهزة ذات الكفاءة العالية. • أتدرب على استخدام العِدَد والأدوات. • أدرب الفنّيّ على معرفة العِدَد والأجهزة واستخداماتها في مجالات التبريد المختلفة (ثلّاجات، مبرد ماء........).	• العمل الجماعيّ. • العصف الذهنيّ. • البحث العلميّ.	• الأدوات والعِدَد والأجهزة. • دليل الصيانة والاستخدام للشركات الصانعة.
أتحقّق	• أتأكّد من مراعاة إجراءات السلامة المهنيّة اللازمة. • أتحقق من كل العمليّات السابقة: - أتأكّد من تعداد جميع العِدَد والأدوات المطلوبة. - أتأكّد من تسجيل العِدَد والأجهزة وطبيعة استخدامها. - أتأكّد من اختيار الأجهزة ذات الكفاءة العالية والامنه.	• النقاش والحوار. • العمل الجماعيّ. • البحث العلميّ.	• الأدوات والعِدَد والأجهزة. • وثائق. • أجهزة تبريد تجريبية.

أُوثّق، وأُقدّم	• أوثق (خبرة الفني ومجال عمله، خطة العمل وقائمة العدد والأجهزة، تعداد وتحديد استخدام العدد والأجهزة بأنواعها). • إنشاء ملفّ بالحالة (العدد والأجهزة المستخدمة بصيانة دورات التبريد).	• النقاش والحوار. • مجموعات العمل. • عرض النتائج.	• جهاز عرض (LCD). • حاسوب. • (بوربوينت).
أُقوّم	• موافقة ورضا الفني عن عملية التدريب. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعيّ. • البحث العلميّ.	• طلب فنيّ الصيانة. • نموذج التقويّم. • قرطاسيَّة.



الأسئلة:

1- ما العِدَد والأدوات المستخدمة بصيانة دورات التبريد؟

2- كيف تحدّد النوعيَّة الجيدة للأدوات والعدد قبل شرائها؟

3- أرسم مخطّطا لمقياس بوردون المركّب مُبيّناً فيه مداخل ومخارج المقياس.

أتعلّم:



العِدَد والأجهزة الخاصّة بدوائر التبريد



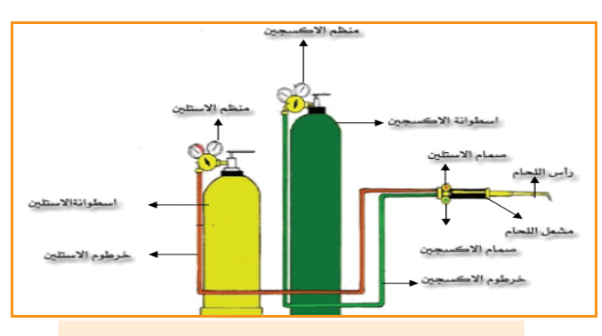
شكل (1) مقياس بوردون المركب

1 **مقياس بوردون المركّب**: يستخدم مقياس بوردون المركّب شكل (1) لتفريغ دورة التبريد وشحنها بوسيط التبريد، وذلك من خلال معرفة قيمة الضغط المنخفض والمرتفع بالدورة.



شكل (2) مضخّة تفريغ

2 **مضخّة التفريغ**: تستخدم مضخّة التفريغ شكل (2) لتفريغ دورة التبريد من الرطوبة قبل إعادة شحنها بوسيط التبريد.



شكل (3) جهاز لحام الأوكسي ستالين

3 **جهاز لحام الأوكسي ستالين**: للحام جميع أنواع الوصلات والأجزاء لدورة التبريد. يجب اتباع إرشادات السلامة عند استخدام الجهاز شكل (3).

4 **جهاز الملتيميتر**: لفحص وقياس الكمّيّات الكهربائيّة اللازمة لصيانة الأعمال الكهربائيّة بدورات التبريد شكل (4).



شكل (4) جهاز الملتيميتر

5 **مقصّ الأنابيب شكل (5):**



شكل (5) مقصّات الأنابيب النحاسيّة

6 **مقصّ الأنابيب الشعريّة شكل (6):**

7 **آلة توسيع الأنابيب شكل (7):**



شكل (6)

شكل (7)

8 ماكينة التفليج: لعمل وصلة مسنَّنة شكل (8) **9 مقياس درجة حرارة رقمي شكل (9):**



شكل (9) شكل (8)

10 جهاز فحص التنفيس الإلكترونيّ شكل (10): **11 مجموعة من القطع المسنَّنة شكل (11):**

لكشف مواقع تسرب وسيط التبريد من دورة التبريد.



شكل (11) شكل (10)

12 مجموعة من أسطوانات وسيط التبريد شكل (12):



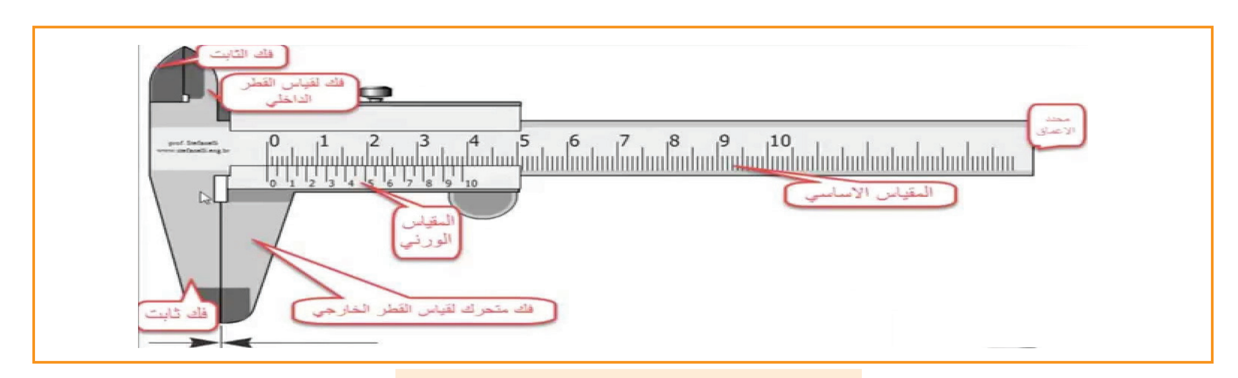
شكل (12)

13 **صِمامات الخدمة:** تركب صِمامات الخدمة شكل (13) على دورات التبريد بهدف تركيب مقياس بوردون لخدمة الصيانة.



شكل (13)

14 **الورنيّة (كليبر):** تستخدم الورنيّة شكل (14) لقياس الأبعاد الداخلية والخارجيّة (أقطار) للأنابيب المستخدمة في أعمال دورات التبريد والعمليّات، والتي تجري على الأنابيب الخاصّة بالثلّاجات، وتتراوح دقة القياس للورنية ما بين 0.1 ملم و0.05 ملم. وهناك نوع إلكترونيّ أكثر دقة من اليدويّ.



شكل (14) الورنيّة

2-1 الموقف التعليميّ الثاني: تنفيذ أعمال الأنابيب الخاصّة بالثلّاجات

◀ **وصف الموقف التعليميّ**: حضر أحد الزبائن لمشغل التكييف والتبريد حاملا أنبوبة نحاسيّة ذات وصلة مسنَّنة تالفة طالباً استبدالها.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	**الوصف**	**المنهجيَّة (إستراتيجية التعلم)**	**الموارد حسب الموقف الصفي**
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع بيانات من الزبون وأدون طلبه عن: - طبيعة استخدام الأنبوبة. - سبب تلف الأنبوبة. • أجمع بيانات عن: - أجهزة قياس أقطار الأنابيب وأنواع الأنابيب المستخدمة بالعمل. - عمليّة قصّ الأنابيب النحاسيّة وثنيها . - عمليّة توسيع الأنابيب النحاسيّة وتوصيلها. - عمليّة تفليج الأنابيب النحاسيّة وعمل الوصلة المسنَّنة. - عمليّة لحام الأنابيب النحاسيّة.	• العمل بمجموعات وتعيين منسق لكل مجموعة. • المناقشة والحوار . • البحث العلميّ.	• طلب الزبون الكتابي. • صور. • قرطاسيَّة. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية.
أخطّط، وأقرّر	• أصنف البيانات التي تم جمعها وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أحدد الأدوات والعِدَد والأجهزة المطلوبة لتنفيذ العمل. - أجهز قطع الأنابيب. - أحدد جدول زمنيّ لإنهاء العمل. - الوصول إلى النتائج.	• الحوار والمناقشة. • العمل الجماعيّ. • البحث العلميّ. • العصف الذهنيّ.	• قرطاسيَّة. • نماذج جمع البيانات. • الشبكة العنكبوتيّة.

أُنفّذ	• أستخدم أدوات السلامة المهنيّة اللازمة. • أستخدم الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. • أجهز أنبوب نحاس جديد وإجراء العمليّات الآتية: - أقصّ الأنبوب حسب القياس المطلوب. - أثني الأنبوب حسب الشكل المطلوب. - أجري عمليّة التوسيع واللحام المطلوب. - أثبت الصامولة المسنَّنة على الأنبوبة وأفلجها.	• العمل ضمن مجموعات أو أفراد. • العصف الذهنيّ. • حل المشكلات.	• ورنية قياس. • ميكروميتر. • مقصّ أنابيب. • ماكينة ثني الأنابيب. • ماكينة توسيع الأنابيب. • ماكينة تفليج الأنابيب. • جهاز لحام الأوكسي ستالين.
أتحقّق	• أتحقق من كل العمليّات السابقة: - أستخدم أدوات السلامة المهنيّة اللازمة. - أستخدم الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة. - أقارن بين الأنبوب القديم والجديد. - أتأكد من تنفيذ المطلوب على الأنبوب.	• النقاش والحوار. • العمل الجماعيّ. • العصف الذهنيّ.	• قائمة التدقيق الخاصّة بالتحكّم بالعمل. • تقرير يبيّن جميع الأعمال التي تمَّت. • الشبكة العنكبوتيّة.

أوثّق، وأقدّم	• أوثّق (طبيعة استخدام الأنبوب وسبب تلفه، خطة العمل والعدد والأجهزة وقطع الأنابيب، عملية القص والتوسيع والثني والتفليج للانبوبة). - أقوم بعرض نتائج العمل. - إنشاء ملفّ بالحالة (عمل أنبوب نحاس ذو وصلة مسننة).	• النقاش والحوار. • مجموعات العمل. • عرض النتائج.	• جهاز عرض. • حاسوب. • (بوربوينت).
أقوّم	• موافقة ورضا الزبون عن عمل الأنبوبة الجديدة. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعيّ. • البحث العلميّ.	• نموذج التقويّم. • طلب صاحب الأنبوب. • قرطاسية



الأسئلة:

1- كيف تحصل على وصلة ملحومة قويّة وخالية من التنفيس؟
2- أوضّح خطوات عمليّة توسيع الأنابيب، أفسّر سبب وجود الخلوص بين جداري الأنبوبين عند لحامهما.
3- ما الهدف من عمليّة تفليج الأنابيب الخاصّة بدورات التبريد؟
4- ما الإجراءات السليمة المتَّبعة عند لحام الأنبوب الشعريّ؟
5- أوضّح كيف يتمّ استخدام جهاز اللحام مُبيّناً إجراءات السلامة المطلوبة.
6- أقيس باستخدام الورنية أقطار مجموعة من قطع الأنابيب مختلفة الأقطار وأدونها بجدول.



أتعلّم:



تنفيذ أعمال الأنابيب الخاصّة بالثلّاجات



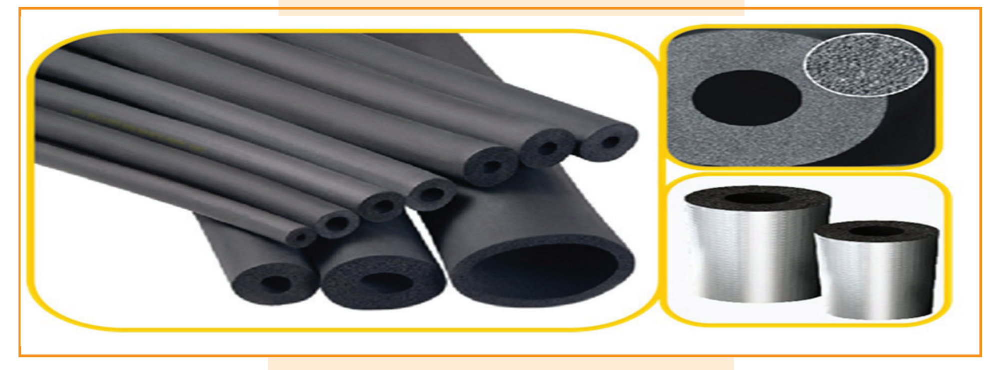
نشاط: أحضر مجموعة من الأنابيب مختلفة الأقطار، وأحسب سماكة جدار كل أنبوب.

أنواع الأنابيب المستخدمة بدورات التبريد وعزلها:

تستخدم أنابيب النحاس الأحمر شكل (2) لما لها من خصائص تسهّل التعامل معها من حيث القصّ، والثني، والتفليج، واللحام، والتوصيل كما أنها جيِّدة التوصيل للحرارة. تتوفر أنابيب النحاس بأقطار متعدّدة(8/2،5/8،1/16،3/5 16/4،3/1)، كما يجب عزلها جيِّداً عند تركيبها خارج حيِّز التبريد بعازل خاصّ بالأنابيب ومناسب لقطر الأنبوب شكل (3).



شكل (2) أنابيب نحاس



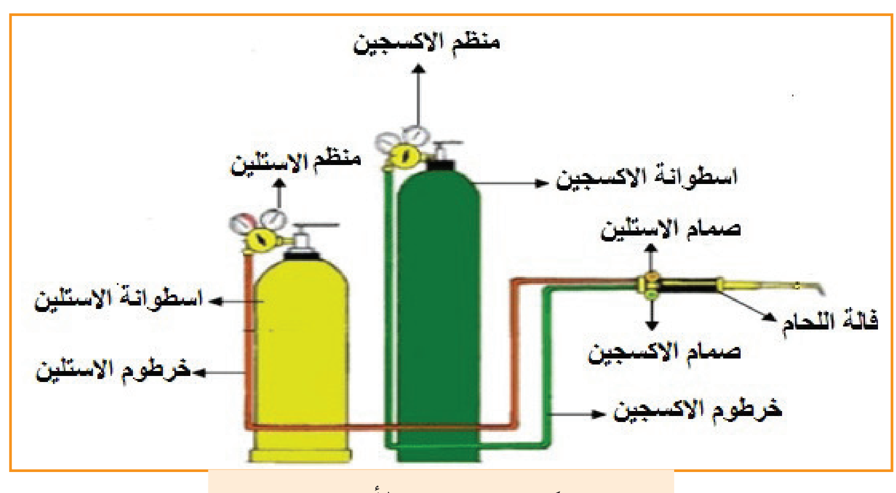
شكل (3) عازل أنابيب

العمليّات التي تجري على الأنابيب الخاصّة بالثلّاجات:

عمليّة اللحام

تحتاج معظم أعمال الصيانة للثلّاجات لإتقان عمليّة لحام الأنابيب الخاصّة بالثلّاجات باستخدام جهاز لحام الأوكسي ستالين شكل (4)، حيث يتكوّن هذا الجهاز من أسطوانة أوكسجين مع منظّم الضغط الخاصّ بها، وعلى أسطوانة غاز أسيتيلين أو البروبان أو الغاز الطبيعي مع منظّم الضغط الخاصّ بها مع خرطوم مزدوج بلونين عادة أحمر وأخضر يركّب الخرطوم الأحمر على مخرج منظّم ضغط أسطوانة الغاز والخرطوم الأخضر على مخرج منظّم ضغط الأكسجين، وتزوّد هذه الخراطيم بصِمامات عدم رجوع للحماية من ارتداد الشعلة إلى الأسطوانات وتتسبب بانفجارها، يركّب على النهايات الأخرى للأنابيب (فالة) أو بوري اللحام.

يجب اتباع قواعد الأمان وإرشادات المدرّب عند استخدام جهاز اللحام، وخاصّة أن الأسطوانات واقعة تحت ضغط كبير، ويجب ضبط ومعايرة منظّمات الضغط بالشكل والقيمة الصحيحة، وكذلك معايرة الشعلة طويلة أم قصيرة حسب عمليّة اللحام المطلوبة.



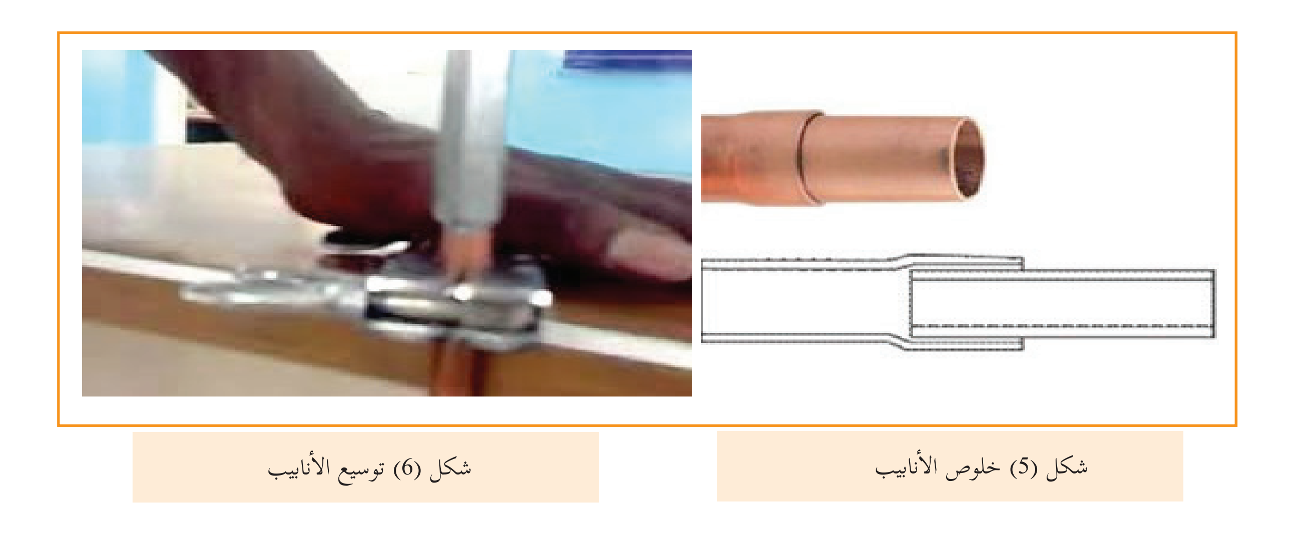
شكل (4) جهاز لحام الأوكسي ستالين

ست خطوات تعطيك وصلة لحام قويّة خالية من التنفيس:

1. الخلوص الصحيح.
2. المعدن النظيف.
3. تجميع الوصلة وتحميلها.
4. وضع بودرة اللحام أو المادة المساعدة للحام (الفلكس) وتسخين الوصلة.
5. تسخين سبيكة مادة اللحام.
6. التنظيف النهائيّ.



إن أوّل خطوة هو التأكّد من أن جزئي الوصلة يجب أن ينزلقا داخل بعضهما بخلوص شكل (5) يتراوح بين 0.001 إلى 0.006 من البوصة. إن أنابيب النحاس يمكن أن تنفخ (**عمليّة توسيع الأنابيب**) شكل (6) لعمل وصلة منزلقة ذات خلوص مناسب باستخدام آلة توسيع الأنابيب.



شكل (6) توسيع الأنابيب

شكل (5) خلوص الأنابيب

إن سبيكة اللحام لا تلتصق مع المعدن المتسخ، فإذا كانت الأنبوبة مغطاة بطبقة من الطلاء فإنه يلزم أولّاً حرق هذه الطبقة، ثمّ تنظّف الأنبوبة بفرشة سلك وقماش الصنفرة شكل (7).



شكل (7) قماش الصنفرة

تجمع بعد ذلك أجزاء الوصلة، ويجب أن تحمل نفسها، وإذا كان لديك عدد كبير من الوصلات للحام يستحسن تجميعها جميعا، ثمّ تقوم بعد ذلك بلحامها؛ مما يوفر الوقت والجهد. إن استعمال بودرة اللحام (الفلكس) ضروري لمنع حدوث تأكسد بالمعدن أثناء تسخينه، ويعطي تنظيفاً إضافيّاً للمعدن.



شكل (8) مكان لبّ اللهب على الوصلة

يشعل لهب شاروخ اللحام (فآلة اللحام) ويتم توجيه أسخن جزء من اللهب (القريبة من لبّ اللهب) إلى الوصلة شكل (8) وستجد أنه من الضروري ضبط هذا اللهب ليناسب مقاسات الأنابيب المختلفة، وذلك عن طريق (بلف) الأكسجين والغاز على الفالة، عند لحام أنابيب صلب (الضاغط أو المكثِّف) مع نحاس، يسخن النحاس أولّاً، ويكون من الضروري تغطية طرف سبيكة اللحام بمادة الفلكس. وعند درجة حرارة 590مْ يصبح الفلكس شفافا مثل الماء، نقوم بتقريب سبيكة اللحام من الوصلة، ونقوم بتسخينها، وعندما تصل درجة الحرارة إلى حوالي 620مْ تنساب السبيكة، وتوزع على الوصلة بالخاصّية الشعريّة، وبعد ذلك يرفع اللهب عن الوصلة.

عند توصيل ماسورتين الفرق بينهما كبير في الحجم نتبع عمل وصلة بالخفس، فتقوم بوضع الأنبوبة الصغيرة داخل الأنبوبة الكبيرة، بمسافة قطر الأنبوبة الكبيرة، ونقوم بعمل خفس بالأنبوبة الكبيرة لتحيط بالأنبوبة الصغيرة وبعد ذلك نجري عمليّة اللحام للوصلة وتماما عند توصيل الأنبوب الشعريّ بأنبوبة عاديّة.

عمليّة القصّ

تتم عمليّة قصّ أنابيب النحاس شكل (9) الخاصّة بالثلّاجات باستخدام مقصّ أنابيب صغير الحجم، ويجب عدم شدّ فكّي المقصّ أكثر من اللازم خوفا من خفس الأنبوب، وتشويه القطر الدائري للأنبوب أثناء تدوير المقصّ حول الأنبوب وكذلك عدم إنتاج حوافّ حادة للأنبوب وتنظيفها بالمبرد وورق الصنفرة. عند قصّ الأنبوب الشعريّ شكل (10) صفحة (20) يجب استعمال المقصّ الخاصّ بالأنبوب الشعريّ شكل (11) صفحة (20) حيث إنّ استعمال أي أداة قطع أخرى يؤدي إلى خفس الأنبوب وانسداده، ويفضل أن يتمّ قصّ نهاية وبداية الأنبوب الشعريّ بزاوية مائلة باستخدام المقصّ الخاصّ؛ وذلك لزيادة مساحة المقطع للأنبوب لتجنب الانسداد السريع بالأنبوب، كذلك عند لحام الأنبوب الشعريّ يجب عدم توجيه شعلة اللحام مباشرة للأنبوب الشعريّ؛ حتى لا يتمّ صهره لضعف قطره، إنما يوجّه نحو الأنبوب ذي القطر الأكبر، ويترك الأنبوب الشعريّ ليسخن بالتوصيل.



شكل (9) قصّ الأنابيب



شكل (10) أنبوب شعري

شكل (11) مقصّ أنابيب شعرية

عمليّة ثني الأنابيب

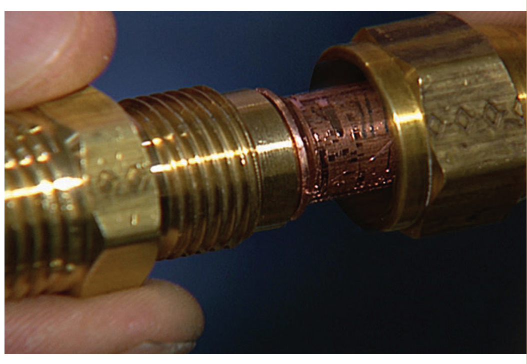
يمكن عمل انثناءات متعدّدة ومختلفة بالأنابيب النحاسيّة حسب الزاوية والاتِّجاه المطلوب شكل (12)، وذلك باستخدام آلات الثني، وهي متوفرة لأقطار أنابيب متعدّدة.



شكل (12) ثني الأنابيب بزوايا متعدّدة

عمليّة تفليج الأنابيب

عندما يكون المطلوب عمل وصلة غير دائمة، وقابلة للفك والتركيب بواسطة الصواميل والوصلات المسنَّنة شكل (13) لا بد من إجراء عمليّة تفليج للأنبوب، وذلك بإدخال الأنبوب بصامولة بنفس قطر الأنبوب واستخدام ماكينة التفليج الخاصّة بذلك شكل (14)، مع التأكيد أن تكون مسافة التفليج بحدود (1 إلى 1.5ملم).



شكل (13) وصلة مسنَّنة



شكل (14) تفليج الأنابيب

1 -3 الموقف التعليميّ الثالث: توصيل الدوائر الكهربائيّة الأساسيّة.

وصف الموقف التعليميّ: حضر فنّيّ متدرّب إلى مشغل التكييف والتبريد للتدرّب على توصيل الدوائر الكهربائيّة الأساسيّة التي ستكون مدخلاً للدوائر الكهربائيّة لدورات التبريد.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	الوصف	المنهجيَّة (إستراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع بيانات من الفنّيّ وأدون طلبه عن: - خبرته. - مجال عمله بالكهرباء. • أجمع بيانات عن المصطلحات الكهربائيّة (أوم/ فولت/ أمبير/ واط). • أجمع بيانات عن أجهزة الملتيميتر، والفولتميتر، والكلامبميتر، وكيفية استخدامها. • أجمع بيانات عن: - الأسلاك الكهربائيّة وأحمالها. - أمان اللمس. - التأريض الأرضيّ وعلاقته بأمان اللمس. - التمديدات الكهربائيّة المنزليّة البسيطة. - المرحّلات واستخداماتها. (الكونتاكتر) وضواغط التشغيل والإيقاف. - محرّك 1 فاز و3 فاز - المكثّفات الكهربائيّة وقياس سعاتها. - محرّك أحادي الطور مع مكثّف دوران. - قواطع التحكّم 3 فاز.	• العمل بمجموعات وتعيين منسق لكل مجموعة. • المناقشة والحوار . • البحث العلميّ.	• طلب الفني الكتابي. • مخطّطات كهربائيّة. • جداول وصور. • قرطاسيَّة. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية.

أخطِّط، وأقرِّر	• أصنف البيانات التي تم جمعها وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أعد خطة عمل لتحقيق طلب الفني. - أحدد المواد المطلوبة لتنفيذ العمل. - أجهز طاولات العمل اللازمة والخاصّة بالأعمال الكهربائيّة. - أحدد جدول زمنيّ لإنهاء العمل. - الوصول إلى النتائج.	• الحوار والمناقشة. • العمل الجماعيّ. • البحث العلميّ. • العصف الذهنيّ.	• قرطاسيَّة. • مخطّطات كهربائيّة. • الشبكة العنكبوتيّة. • دليل الشركة الصانعة.
أنفِّذ	• أستخدم أدوات السلامة المهنيّة اللازمة وفقا للمعايير الفنية وأنظمة السلامة ذات الصلة. • أستخدم المواد اللازمة. • أستخدم العِدَد وأجهزة القياس اللازمة بهدف: - توصيل دائرة بسيطة لمصباح وتشغيلها. توصيل وتشغيل دائرة كهربائيّة بسيطة لمحرِّك 1 فاز مع قاطع كهربائيّ. - توصيل وتشغيل دائرة كهربائيّة بسيطة لمحرِّك 3 فاز مع مرحِّل (كونتاكتر) ومع ضواغط التشغيل والإيقاف. - توصيل وتشغيل الدائرة الكهربائيّة لمحرِّك كهربائيّ أحادي الطور مع مكثِّف دوران. - التأكّد من تنفيذ العمل بالطرق الصحيحة وضمن الوقت المحدد.	• العمل الجماعيّ. • العصف الذهنيّ. • حل المشكلات.	• جهاز ملتيميتر/ فولتميتر/ كلامبميتر • مخطّطات دوائر كهربائيّة ذات الصلة • أسلاك كهربائيّة مختلفة الأقطار. • مرحِّلات/ضواغط إيقاف وتشغيل. • محرِّك 1 فاز • محرِّك 3 فاز • قواطع كهربائيّة 1 فاز/3 فاز • مصابيح مشكّلة • أمان لمس • مكثِّفات كهربائيّة (دوران وتقويّم) • محرِّك مع ملفّ دوران وملفّ تقويّم. • شبكة تمديدات المشغل الكهربائيّة.

أتحقّق	• أتأكّد من مراعاة إجراءات السلامة المهنيّة اللازمة. • أتحقق من كل العمليّات السابقة: - أتأكّد من استخدام الأدوات والعِدَد والأجهزة اللازمة بشكل صحيح. - أتأكّد من استخدام المواد اللازمة للعمل. - أتأكّد من تجميع دائرة المصباح بشكل صحيح. - أتأكّد من تجميع دائرة محرِّك 1 فاز و3 فاز بطريقة صحيحة وسليمة. - أتأكّد من فحص ملفّ البدء وملفّ الدوران للمحرِّك أحادي الطور قبل توصيل الدائرة بالتيّار الكهربائيّ. - أفحص جودة ما تمَّ من أعمال وأنها تمَّت بنجاح.	• النقاش والحوار. • العمل الجماعيّ. • البحث العلمي.	• مخطّطات. • كتالوجات. • تقرير يبيّن جميع الأعمال التي تمَّت. • الشبكة العنكبوتيّة.
أوثّق، وأقدّم	• أوثِّق (خبرة الفني ومجال عمله بالكهرباء، خطة العمل والعدد والأجهزة، تشغيل محرك 1 فاز و3 فاز ومحرك أحادي الطور). • أقوم بعرض نتائج العمل. • إنشاء ملفّ بالحالة.(توصيل الدوائر الكهربائية الأساسية).	• النقاش والحوار. • مجموعات العمل. • عرض النتائج.	• جهاز عرض. • حاسوب. • (بوربوينت).
أقوّم	• موافقة ورضا الفني عن عملية التدريب. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعيّ. • البحث العلمي.	• نموذج التقويّم. • طلب الفني • قرطاسية

الأسئلة:

1- أوضّح خطوات استخدام جهاز الملتيميتر بالطريقة الصحيحة، وما القراءات التي يمكن الحصول عليها منه.

2- أفسّر لماذا تكون مقاومة ملفّ البدء أعلى من مقاومة ملفّ الدوران بمحرِّك أحادي الطور.

3- أعمل على تشغيل عدّة أجهزة بالمشغل، وأقيس شدة الأمبير المسحوب باستخدام كلامبميتر.

4-أقيس مقاومة سخان كهربائي لثلاجة، ثم أحدد صلاحية السخان.

5- أجمع دائرة كهربائيّة بسيطة مع قاطع تحكم لتشغيل مروحة صغيرة، ثمّ أجرِ عمليّة تماس بين خط الإرث (الأرضيّ) والراجع تارة، وبين الأرضيّ وخط الفاز تارة أخرى، ماذا تلاحظ بلوحة الكهرباء الخاصّة بالمشغل. أفسّر ذلك.

أتعلّم:



توصيل الدوائر الكهربائيّة الأساسيّة



أحضر مضخّة ماء منزلية، وأفكّ أطراف ملفّات المضخّة والمكثِّف الكهربائيّ، وبجهاز الأوم ميتر، أفحص ملفّ البدء وملفّ التشغيل وبناءا على قيمة المقاومة لكل ملفّ، أحدد ملفّ البدء وملفّ التشغيل، أفحص صلاحيّة المكثِّف الكهربائيّ، ثم أجمع دورة الملفّات مع المكثِّف الكهربائيّ، أشغِّل المضخّة لفترة قصيرة فقط، (علِّل).

أجهزة قياس الكمّيّات الكهربائيّة:

1 جهاز الملتيميتر الرقميّ:

حيث يمكن من خلال الملتيميتر الشكل (1) قياس الكمّيّات الكهربائيّة بالجدول (1) صفحة (27).



شكل (1) جهاز الملتيميتر

الجدول (1): يوضّح وحدات الكمّيّات الكهربائيّة ورموزها الأكثر استخداماً في مجال الصيانة الصناعية

الكمِّيَّة الكهربائيّة	الرمز	وحدة القياس	رمز الوحدة	مضاعفات الوحدة وأجزاؤها	جهاز القياس
الجهد Voltage	V	فولت Volt	V	KV =كيلوفولت mV =ميلي فولت	الفولتميتر
التيّار Current	I	Ampere امبير	A	mA=ميلي امبير μA=ميكروامبير	الأمبيروميتر
المقاومة Resistance	R	أوم Ohm	Ω	KΩ =كيلو أوم MΩ =ميجا أوم	الأوميتر
السعة Capacitance	C	فاراد Farad	F	mF =ميكرو فاراد μF=نانو فاراد	جهاز (LCR)
الشغل/ الطاقة Work	W	واط.ثانية W.S	KWH	WH=واط.ساعة KWH=كيلوواط.ساعة	العداد الكهربائيّ
القدرة الكهربائيّة Power	P	واط/ حصان Watt/Horse	W/Hp	W= واط KW= كيلوواط Hp=حصان	الواط ميتر
التردد Frequency	F	هيرتز Hertz	Hz	KHz =كيلوهيرتز MHz =ميجا هيرتز	ساعة التردد
معامل القدرة Power Factor	Cosθ	-------	-------	----------------	جهاز قياس معامل القدرة

الجدول (1): وحدات ورموز الكمّيّات الكهربائيّة الأكثر استخداماً في مجال الصيانة الصناعية.

2 جهاز قياس شدة التيار ذو الفك المتحرك (الكلامبميتر) الرقميّ:

يتمّ فيه قياس الكمّيّات الكهربائيّة الأساسيّة بالإضافة إلى أنه مزوَّد بملقط يوضع أحد أطراف السلك المُغذّي بداخله، فيقيس شدة التيّار المار بالسلك إلى الجهاز الكهربائيّ شكل (2). وهناك أجهزة قياس كثيرة، فمنها ما تقيس الفولت فقط، تسمى الفولت ميتر، وكذلك أجهزة تقيس الأمبير فقط، تسمى الأمبير ميتر، وأجهزة تقيس المقاومة، وتسمى الأوميتر.



شكل (2) كلابميتر الرقميّ

الكمّيّات الكهربائيّة الأساسيّة:

1 الجهد الكهربائيّ (V) (Voltage)

الجهد الكهربائيّ: قوّة خارجيّة مؤثِّرة تجبر الإلكترونات الحرّة على التحرّك في موصل باتِّجاه معين، وبالتالي هي المتسبّب لسريان التيّار الكهربائيّ وتقاس بوحدة الفولت، ورمزها (V).

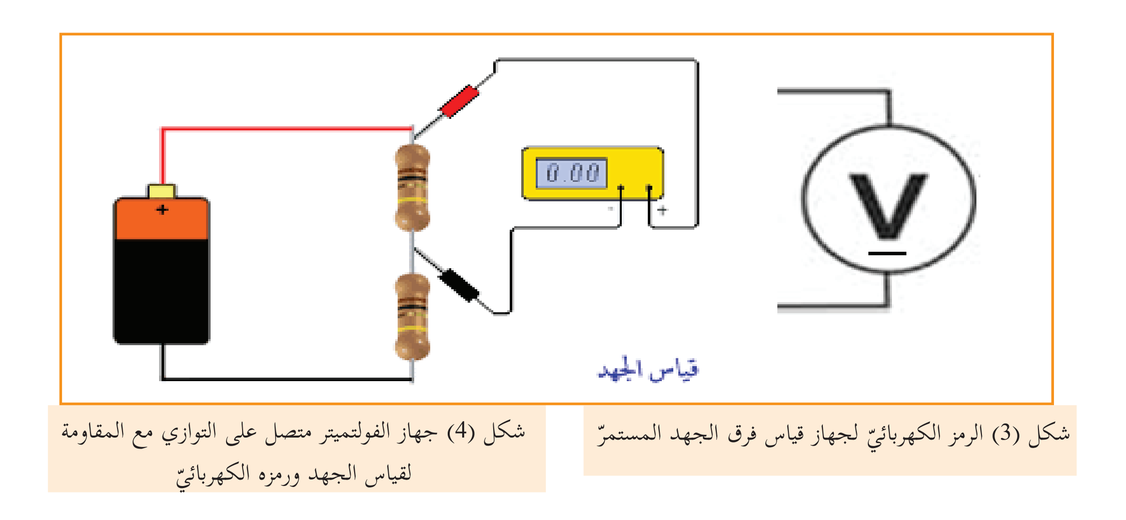
ويمكن الحصول على هذه القوّة المؤثِّرة من مصادر جهد كهربائيّة مختلفة منها البطّاريّات والمولّدات الكهربائيّة، كذلك من الممكن أن تدعى بمسميات عديدة منها: الفولتية، وفرق الجهد، أو الجهد فقط، كما تدعى في كثير من الأحيان القوّة الدافعة الكهربائيّة، كما هو الحال عند استخدام البطّاريّات كمصدر للجهد المستمرّ.

أنواع الجهد الكهربائيّ

1. **الجهد المستمرّ (DC)**: وهو جهد ثابت القيمة والاتّجاه مع تغيّر الزّمن، ويمكن الحصول عليه من البطّاريّات والخلايا الشمسيّة ومصادر القدرة المستمرّة، ويرمز له بالرمز (⎓)
2. **الجهد المتردِّد/ المتغيّر (AC)**: وهو جهد متغيّر القيمة والاتّجاه مع تغيّر الزّمن، ويمكن الحصول عليه من مولّدات التيّار المتردِّد، وتُعدّ الكهرباء الواصلة للمنازل جهداً متردِّداً. ويرمز له بالرمز (~).

جهاز قياس الجهد الكهربائيّ

يقاس فرق الجهد في الدارات الكهربائيّة بجهاز يدعى الفولتميتر، ويرمز له بدائرة بداخلها الحرف (V) شكل (3)، ويتم توصيل جهاز الفولتميتر على التوازي مع الحمل أو المصدر المراد قياس فرق الجهد بين طرفيه، وذلك بعد تحديد نوع مصدر الجهد المُغذّي لهذا الحمل، سواء أكان متردِّداً (AC) أم مستمراً (DC)؛ وذلك لمعايرة الجهاز شكل (4).

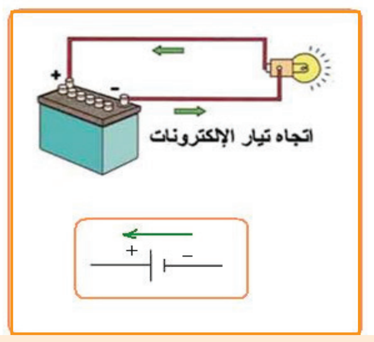


شكل (3) الرمز الكهربائيّ لجهاز قياس فرق الجهد المستمرّ

شكل (4) جهاز الفولتميتر متصل على التوازي مع المقاومة لقياس الجهد ورمزه الكهربائيّ

2 التيّار الكهربائيّ (I) (Current)

التيّار الكهربائيّ: هو كمِّيَّة الشحنة الكهربائيّة التي تعبر مقطعاً معيناً في الموصل خلال وحدة الثّانية، وهو ما يُعبَّر عنه رياضياً بمعدَّل تدفّق الشحنة الكهربائيّة أو بشدة التيّار الكهربائيّ، وتقاس بوحدة الأمبير ورمزها (A).



شكل (5) اتّجاه مرور التيّار المستمرّ في ابطّاريّة ورمزها

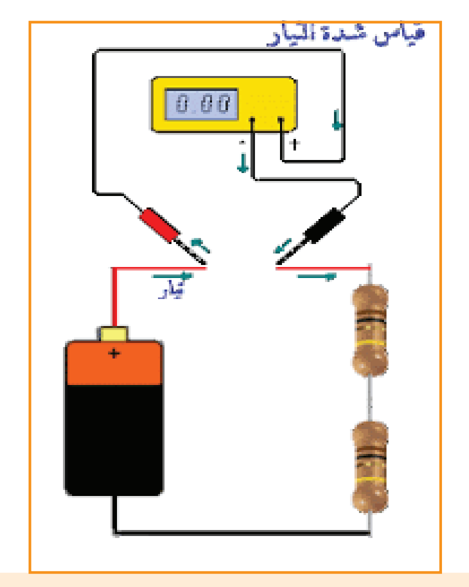
إن حركة الإلكترونات عبر الموصل من الطرف السالب لبطّاريّة باتّجاه الطرف الموجب لها تدلّ على اتّجاه سريان التيّار الكهربائيّ في البطّاريّة (اصطلاحاً) كما في شكل (5).

◀ أنواع التيّار الكهربائيّ

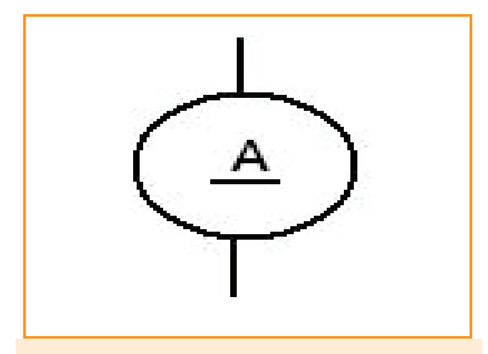
1. التيّار المستمرّ (DC): وهو تيّار ثابت القيمة والاتّجاه مع تغيّر الزّمن، ويمكن الحصول عليه من البطّاريّات والخلايا الشمسيّة ومولّدات التيّار المستمرّ ومصادر القدرة المستمرّة، ويرمز له بالرمز (⎓).
2. التيّار المتردِّد/ المتغيّر (AC): وهو تيّار متغيّر القيمة والاتّجاه مع تغيّر الزّمن، ويمكن الحصول عليه من مولّدات التيّار المتردِّد ومصادر القدرة المتردِّدة، ويرمز له بالرمز (~).

جهاز قياس التيّار الكهربائيّ

يقاس التيّار الكهربائيّ بجهاز يدعى الأميتر، ويرمز له بدائرة، وبداخلها حرف (A)، كما في شكل (6)، ويجب أن يتمّ توصيله مع الحمل المراد قياس تيّاره على التوالي، كما في شكل (7).



شكل (7)جهاز الأميتر متصل على التوالي مع المقاومة لقياس التيّار المستمرّ .



شكل (6) الرمز الكهربائيّ لجهاز قياس التيّار المستمرّ

3 المقاومة الكهربائيّة (R) (Resistors)

المقاومة الكهربائيّة: هي إعاقة سريان التيّار الكهربائيّ عبر الموصلات، ويرمز للمقاومة الكهربائيّة بحرف (R)، وتقاس بوحدة الأوم أو مضاعفاتها ورمزها (Ω)، ويرمز للمقاومة بالرمز —WW— .

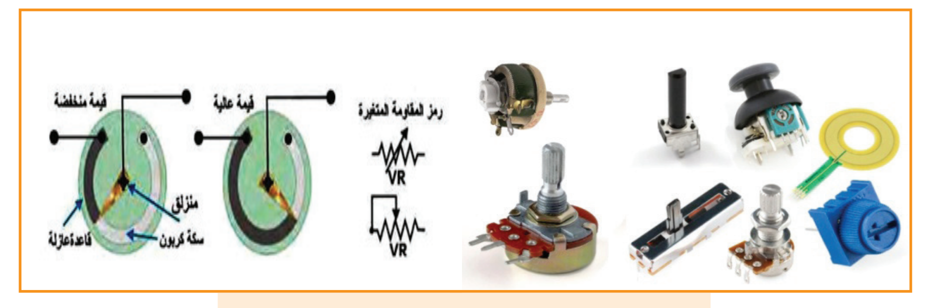
◄ **أنواع المقاومات الكهربائيّة:** تقسم المقاومات الكهربائيّة إلى عدّة أنواع وهي:

1 **مقاومات ثابتة القيمة**: وهي المقاومة التي لها قيمة ثابتة لا تتغيّر، وتكون هذه القيمة مكتوب عليها بشكل مباشر (أرقام) أو غير مباشر (ألوان)، أو يتمّ قياسها باستخدام جهاز قياس المقاومة (الأوميتر)، ومنها أنواع مختلفة كما في شكل (8).



شكل (8) أنواع مختلفة من المقاومات الثابتة

2 **مقاومات متغيّرة القيمة**: وهي عبارة عن مقاومات مصنوعة كما العاديّة الكربونيّة والسلكيّة، ولكن السطح المقاوم يكون مكشوفاً، ويمر عليه منزلق، وتكون بثلاثة أطراف، بحيث إنّ نهايتين منهم تمثّلان قيمة المقاومة، والثالث للحصول على قيم مختلفة، حيث يمكن تغيير قيمتها بواسطة المنزلق من الصفر تقريباً وحتى القيمة القصّوى لها، كما في شكل (9).

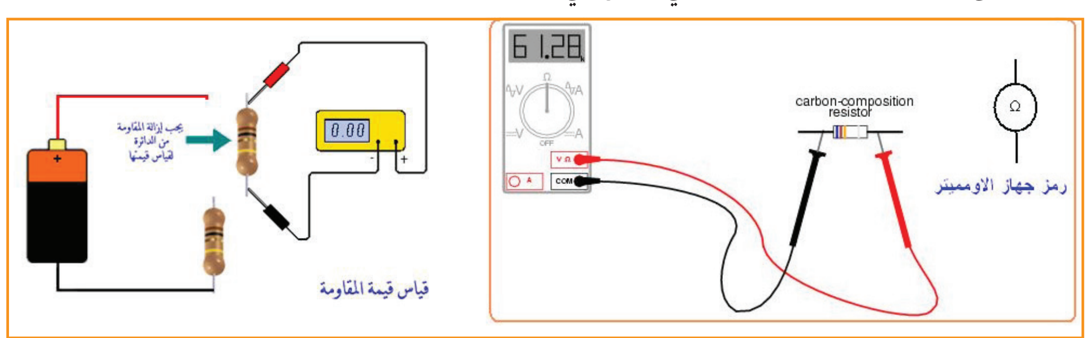


شكل (9) أشكال مختلفة من المقاومات المتغيّرة المختلفة

◀ قواعد استخدام جهاز قياس المقاومة (الأوميتر):

1. يجب قياس قيمة المقاومة بعد فصل مصدر الطاقة (الدارة مفتوحة) عن الدارة الكهربائيّة، وفصل أحد طرفي المقاومة عن اللوحة كما في الشكل (10).
2. يجب اختيار مدى القياس (Ω أو $K\Omega$ أو$M\Omega$) ليتناسب مع قيمة المقاومة، وعادة ما يتمّ وضع تدريج المقياس على أعلى قيمة، ومن ثمّ يخفض مدى القياس تدريجياً للحصول على أدق قياس مناسب لقيمة المقاومة.

إن قياس قيمة مقاومة يُعدّ من أهم القياسات التي تؤدّي إلى كشف أعطال معظم المعدّات الكهربائيّة كفحص صلاحيّة محوّل كهربائيّ أو محرِّك كهربائيّ....إلخ، حيث تدلّ قراءة الجهاز لقيمة معينة على صلاحيّة ذلك الجهاز من عدمه، حيث إنه عند قراءة الجهاز لقيمة الصفر مثلاً، دلّ ذلك على قصر دارة مثلاً، أمّا قراءة الجهاز لقيمة كبيرة جداً فإن ذلك يدل على وجود دارة مفتوحة، وبالتالي عطل في الجهاز.



شكل (10) قياس قيمة مقاومة بتوصيل أطراف الجهاز مع طرفي المقاومة مباشرة ورمزه

الأسلاك الكهربائيّة

تستخدم الأسلاك الكهربائيّة لتوصيل التيّار الكهربائيّ ونقله إلى جميع أجزاء الدائرة الكهربائيّة، وتستخدم الأسلاك ذات النوعيّة والعازلية الجيدة من نوع الشعرات في دورات التبريد وتكون أقطار الأسلاك حسب الحمل المار فيها:

سلك 1.5 ملم------- 10أمبير

سلك 2.5 ملم------- 16 أمبير

سلك 4 ملم-------- 20 أمبير

سلك 6 ملم-------- 25 أمبير

لسهولة تركيب الدوائر الكهربائيّة وتجميعها يمكن تثبيت كلبسات كهربائيّة ببداية السلك ونهايته، حيث تتوفر هذه الكلبسات بعدّة أشكال وأقطار، فمنها كلبسات حلقية، وكلبسات نخز، وكلبسات ذكر، ومنها ما يكون معزولا، ونستخدم مكبس كلبسات خاصّ لهذا الغرض.

المكثِّفات الكهربائيّة

المكثِّفات الكهربائيّة: هي عبارة عن أداه تقوم بتخزين الطاقة الكهربائيّة لفترة من الزّمن على شكل مجال كهربائيّ، وتقاس سعة المكثِّف بجهاز الملتيميتر وبوحدة الميكروفارد، وتعمل المكثِّفات على تحسين معامل الأداء للمحرِّك، بحيث تعمل على رفع الجهد الكهربائيّ (الفولت) عند هبوطه عن الحد المسموح.

هناك نوعان من المكثِّفات التي تستخدم بدورات التبريد، مكثِّف التشغيل كما في شكل (11) صفحة (34) ومكثِّف البدء كما في شكل (12) صفحة (34)، ويوضّح جدول (2) الفرق بين مكثِّف البدء ومكثِّف التشغيل.

مكثِّف تشغيل	لا يوجد مقاومة للتفريغ السعة منخفضة عزم دوران منخفض حجمه كبير مصمم للتشغيل الدائم ولا يخرج من الدائرة يوصل بين أطراف ملفّي البدء والدوران لونه أبيض أو سكني بلاستك أو فضي معدني
مكثِّف بدء	وجود مقاومة للتفريغ السعة عالية عزم دوران عالٍ حجمه صغير مصمم للتشغيل الوقتي وبحاجة لمرحِّل (ريلاي)لإخراجه من الدائرة يوصل على التوالي مع ملفّ البدء لونه أسود

جدول (2): مقارنة بين مكثِّف التشغيل ومكثِّف البدء



شكل (12) مكثّف بدء

شكل (11) مكثّفات تشغيل

◀ أنواع القواطع الكهربائيّة المستخدمة بالدوائر الكهربائيّة المنزليّة ودوائر التبريد:

يوجد أنواع مختلفة من القواطع الكهربائيّة وذات أحمال متعدّدة تناسب الاستخدام المطلوب وظيفتها التحكّم بعمل الدائرة الكهربائيّة، وذلك بفصل ووصل التيّار للأجهزة، وحمايتها من الأحمال الزائدة.

وهناك قواطع كهربائيّة أحادية الطور كما في شكل (13)، وثلاثية الطور كما في شكل (14) تستخدم بشكل واسع بالتمديدات الكهربائيّة المنزليّة والصناعية، وكذلك بدوائر التحكّم بعمل دورات التبريد وغيرها.

ومن أهم هذه القواطع قاطع اللمس (الحساس)، كما في شكل (15) ووظيفته فصل التيّار الكهربائيّ عن الدائرة الكهربائيّة عند حدوث تسريب كهربائيّ ولو كان بسيطا إلى جسم وهيكل الجهاز بهدف حماية المستخدم من خطر الصعقة الكهربائيّة.



شكل (13) قاطع 1 فاز



شكل (14) قاطع 3 فاز



شكل (15) أمان لمس

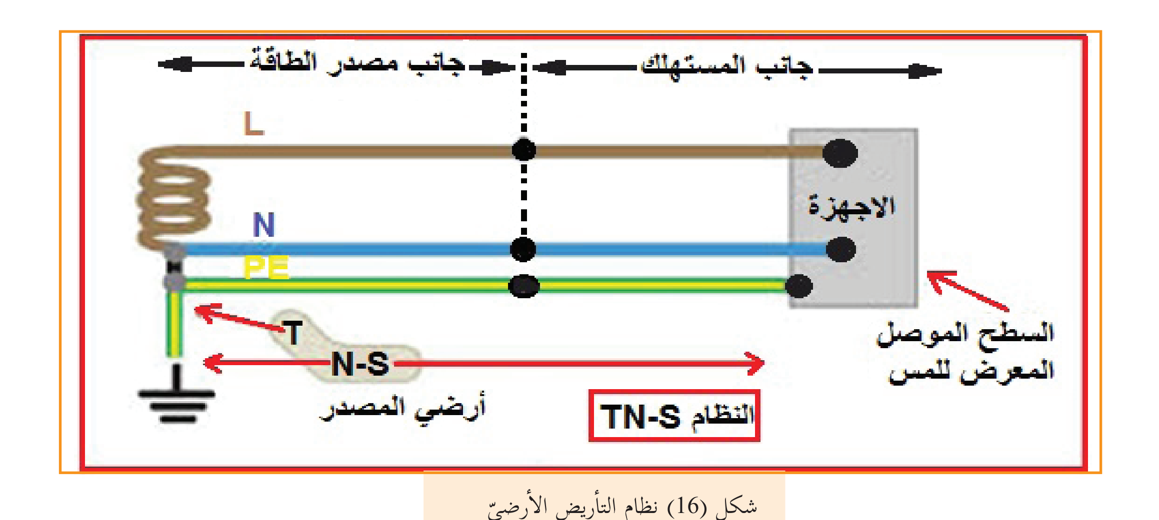
نظام التأريض الأرضيّ:

إن نظام التأريض هو عبارة عن اتصال كهربائيّ عمل عن قصد بين شبكة الأجهزة من جهة، وكتلة الأرض من جهة أخرى، التأريض مطلوب لتوفير السلامة للمنظومة الكهربائيّة وللعاملين، حيث يمكن تشبيه نظام التأريض بطوق النجاة.

أهمية نظام التأريض الجيد:

1. يحمي الأفراد من الصعق الكهربائيّ.
2. يقي من خطر التفريغ الكهربائيّ.
3. يحمي المعدّات من أضرار التغيّرات المفاجئة والكبيرة من جهة التغذية.
4. يؤمِّن تشغيلاً مناسباً للمعدّات والمنظومات الكهربائيّة.

ومن هنا يتكامل عمل أمان اللمس مع وجود نظام تأريض لمكان العمل أو المنزل؛ لذلك يجب التشديد على ضرورة اتصال جميع الأجهزة والدرات الكهربائيّة بنظام التأريض كما في شكل (16)، والتأكّد من وصل سلك التأريض (اللون الأصفر) بهيكل الجهاز الكهربائيّ، وبمأخذ الكهرباء (الأباريز) الموجودة بمكان العمل.

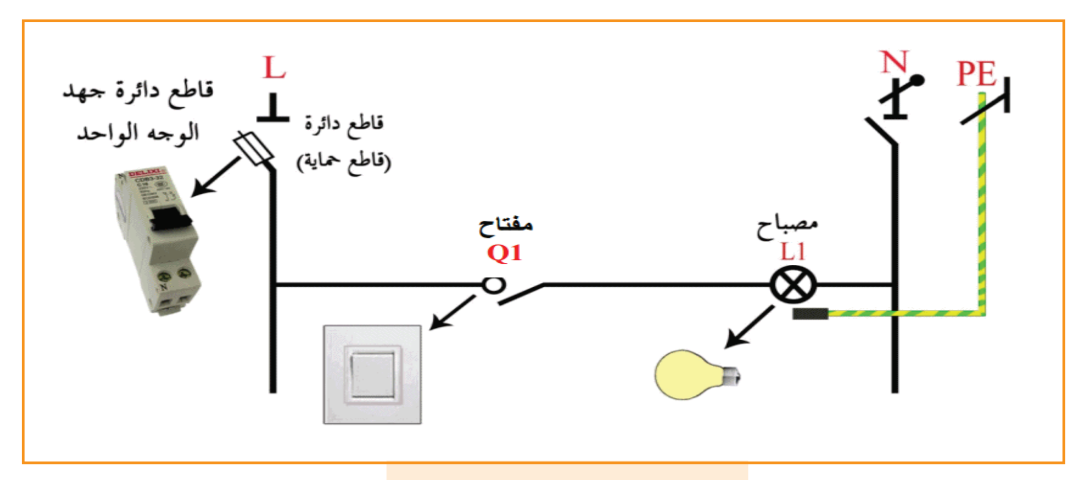


شكل (16) نظام التأريض الأرضيّ

التمديدات الكهربائيّة المنزليّة

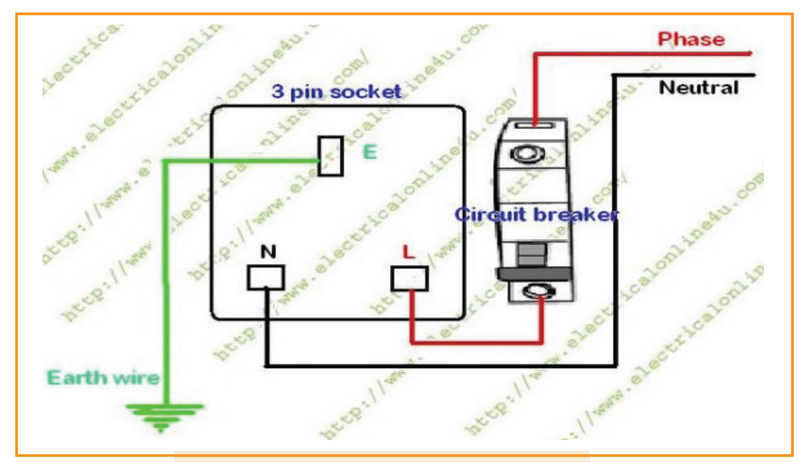
إن التمديدات الكهربائيّة المنزليّة هي الأعمال الكهربائيّة العامة لكافة المنزل، التي تتكوّن من عدّة دارات مختلفة ومنفصلة، ومنها دارات الإنارة، ودارات المأخذ الكهربائيّة والأجهزة الكهربائيّة، والتيّار المستخدم في التمديدات المنزليّة في بلادنا هو التيّار المتناوب (AC) بفرق جهد 220 V.

تتكوّن الدارة الكهربائيّة المغلقة البسيطة للإنارة من مصدر كهربائيّ (الخط الحامي والخط البارد) وقاطع تحكم ومصباح والأسلاك الواصلة بينها، كما في شكل (17).



شكل (17) دارة كهربائيّة بسيطة لمصباح

تتكوّن دائرة المأخذ الكهربائيّ (الإبريز) كما في شكل (18) من مصدر كهربائيّ، وقاطع تحكم، ومأخذ كهربائيّ، ومجموعة من الأسلاك (الحامي، البارد، الأرضي)، وتكون مساحة مقطع هذه الأسلاك متناسبة مع الحمل الكهربائيّ للجهاز المراد وصله بالمأخذ.



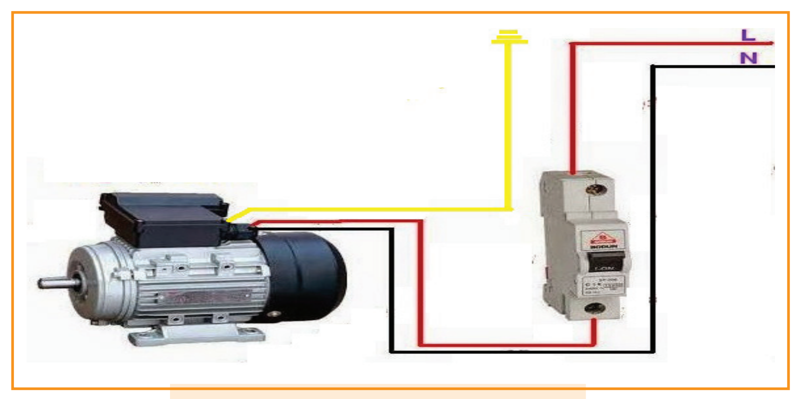
شكل (18) دارة كهربائيّة لمأخذ كهربائيّ (ابريز)

◄ أشكال دوائر التشغيل والتحكّم لأنواع المحرِّكات الكهربائيّة المستخدمة في دوائر التبريد:

تستخدم المحرِّكات الكهربائيّة أحادية الطور (1 فاز) وثلاثية الطور (3 فاز) في دوائر التبريد لتشغيل الضواغط والمضخّات والمراوح، ويتمّ التحكّم بها بعدّة طرق كما يأتي:

1 دائرة تشغيل محرِّك أحادي الطور مع قاطع:

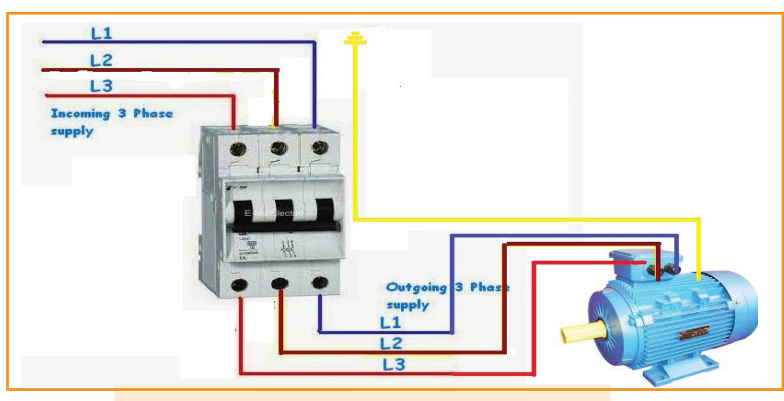
تتكوّن الدائرة من قاطع 1 فاز ومحرِّك، كما في الشكل (19).



الشكل (19) تشغيل محرِّك أحادي الطور مع قاطع

2 دائرة تشغيل محرِّك ثلاثي الطور مع قاطع:

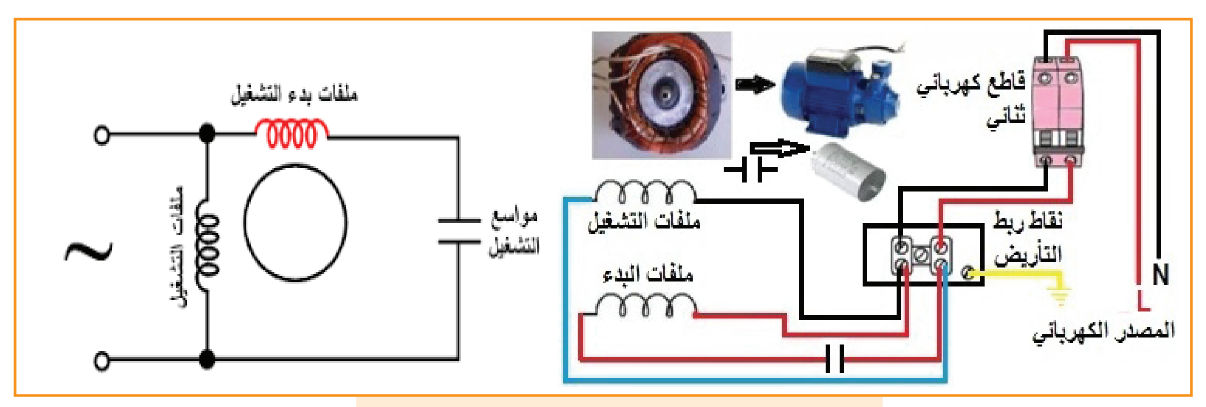
تتكوّن الدائرة من قاطع 3 فاز ومحرِّك 3 فاز، كما في الشكل (20)



الشكل (20) تشغيل محرِّك ثلاثي الطور مع قاطع 3 فاز

3 تشغيل محرِّك أحادي الطور مع مكثِّف دوران كما في شكل (21):

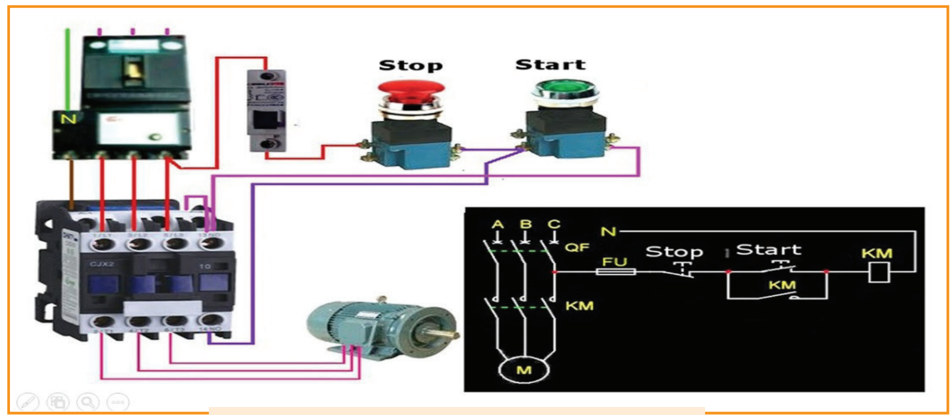
يتألف العضو الثابت للمحرِّك من ملفّين: أحدهما يسمى ملفّ التشغيل(Run)، والآخر يسمى ملفّ البدء (Start)، ويكون قياس مقاومة ملفّ البدء أعلى من قياس مقاومة ملفّ التشغيل؛ لأنّ المحرِّك يحتاج إلى عزم كبير للتقويم، فينتج عن ذلك زيادة في شدة التيّار المارّ بملفّ البدء عند بدء الدوران، ولتشغيل هذا النوع من المحرِّكات يلزم مكثِّف تشغيل ذو سعة مناسبة لقدرة المحرِّك الكهربائيّ، ويتم وصل أطراف المكثِّف مع طرفي ملفّي البدء والتشغيل، ثمّ يتمّ وصل أحد خطوط المصدر الكهربائيّ إلى النقطة المشتركة (Common) بين الملفّين والطرف الآخر للمصدر الكهربائيّ يتمّ وصلة مع طرف ملفّ التشغيل المتصل بالمكثِّف وعندما يراد عكس اتِّجاه دوران المحرِّك يتمّ وصل هذا الطرف مع طرف ملفّ البدء.



شكل (21) دائرة تشغيل محرِّك أحادي الطور مع مكثِّف دوران

4 دائرة مفتاح الكهرومغناطيسي (الكونتاكتر) مع ضواغط التشغيل والإيقاف:

لسهولة لتحكم بالدوائر الكهربائيّة في دورات التبريد الكبيرة تستخدم دائرة الكونتاكتر التي تتكوّن من: قاطع تحكم 3 فاز، كونتاكتر (مرحل) 3 فاز، قاطع زيادة الحمل (اوفرلود) وضواغط إيقاف وتشغيل المزودة بلمبة إشارة كما هو مبين بالشكل (22).



الشكل (22) دائرة كونتاكتر 3 فاز لمحرِّك



أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1 ما هي استخدامات مقياس بوردون؟

أ- لقياس درجة حرارة الغاز بدورة دائرة التبريد.

ب- لقياس الضغط الجوي.

جـ- إجراء خدمات الصيانة لدورة التبريد.

د- لقياس سرعة وسيط التبريد المار بدورة التبريد.

2 لماذا تستخدم الأنابيب النحاسيّة في دورات التبريد؟

أ- لأنها رخيصة الثمن.

ب- لأنها تتحمّل الضغوط العالية.

جـ- لأنها تتفاعل مع وسيط التبريد.

د- لأنَّها تتَّصف بالمرونة في التشكيل اللازم بأعمال الصيانة علاوة على أنها جيِّدة التوصيل للحرارة.

3 كيف تميِّز وصلة اللحام الجيدة؟

أ- الوصلة تحتوي على نتوءات بمكان اللحام.

ب- اللحام على الوصلة لا يحتوي على ثقوب وناعم الملمس.

جـ- اللحام مغطّى بطبقة كربونية.

د- يوجد انصهار بالأنبوب.

4 ما وظيفة مكثِّف التشغيل في الدائرة الكهربائيّة لتشغيل محرِّك احدي الطور؟

أ- تحسين معامل القدرة وتقويّم المحرِّك .

ب- لفصل ملفّ التشغيل عند بدء دوران المحرِّك .

جـ- زيادة سرعة المحرِّك .

د- لحماية المحرِّك من الاحتراق.

5 **ما أثر فصل سلك التأريض الأرضيّ عن جسم الجهاز الكهربائيّ؟**

أ- تعريض حياة المستخدم لخطر الصعقة الكهربائيّة.

ب- الجهاز لا يعمل.

جـ- يزيد من استهلاك الطاقة الكهربائيّة.

د- لا أثر سلبي لذلك.

السؤال الثاني:

اذكر خمس أدوات تستخدم في أعمال دورات التبريد. ما وظيفة كل أداة؟

السؤال الثالث:

أحدِّد الخطوات الصحيحة للحصول على وصلة لحام جيِّدة.

السؤال الرابع:

أفسّر استخدام المرحِّل (الكونتاكتر) في دوائر التشغيل.

السؤال الخامس:

ما الفرق بين وصلة ملحومة ووصلة مركبة بالتفليج؟

السؤال السادس:

أوضّح إجراءات السلامة المهنيّة المتَّبعة عند إجراء عمليّة اللحام.

السؤال السابع:

أقارن بين محرِّك أحادي الطور مع مكثِّف ومحرِّك ثلاثي الطور من حيث: عدد خطوط التيّار الواصل للمحرِّك، والقدرة، وطريقة التوصيل، ومبدأ العمل والاستخدام.

مشروع:

1- أصمم وأنفذ دائرة كهربائية لإنارة مصباحي إنارة من مكانين مختلفين (دائرة درج).

2- أفحص عمل مفتاح اللمس لمكان العمل.

مع مراعاة مراحل المشروع (اختيار المشروع، خطة المشروع، تنفيذ المشروع، تقويم المشروع).

الوحدة
النمطية الثّانية

الدائرة الميكانيكيّة للثلّاجة المنزليّة



أناقش وأتأمَّل:

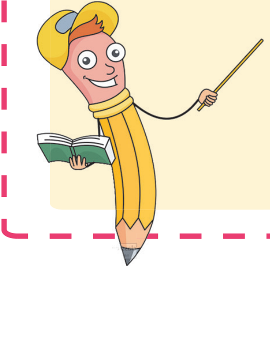
تطور انظمة وأجهزة التبريد ادى إلى حفظ الاطعمة والمأكولات لفترة زمنيّة أطول.

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على صيانة الدائرة الميكانيكيّة للثلّاجة المنزليّة وإصلاح جميع أعطال دورة التبريد الخاصّة بجميع أنواع الثلّاجات المنزليّة وذلك من خلال الآتي:

1- صيانة الدائرة الميكانيكيّة للثلّاجة المنزليّة.

2- صيانة الدائرة الميكانيكيّة (للفريزر) المنزلي.

3- صيانة الدائرة الميكانيكيّة للثلّاجة المنزليّة متعدّدة الحجرات وذات جهاز صناعة الثلج.





الكفايات المهنيّة

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة:

أولاً الكفايات الحرفية:

1 القدرة على تحديد أنواع الثلّاجات وطرق تصنيفها المختلفة من حيث العمل واستهلاك الطاقة.

2 القدرة على مراعاة موقع الثلّاجة في المنزل وضمان التهوية اللازمة.

3 القدرة على تتبع دورة التبريد وأجزائها الرئيسيّة المستخدمة في الثلّاجة المنزليّة ذات التبريد العاديّ وثلّاجة تبريد الهواء.

4 القدرة على شرح مبدأ عمل الثلّاجة المنزليّة العاديّة، وثلّاجة تبريد الهواء.

5 القدرة على قص وتجهيز الإطار المطاطي المغناطيسي لأبواب الثلّاجات المنزليّة وتركيبها، وضبط الأبواب.

7 القدرة على قراءة ضغوط دورة التبريد.

8 القدرة على فحص وإصلاح وصلات اللحام.

9 القدرة على تركيب المجفف والأنبوب الشعريّ لدورة التبريد للثلّاجة.

10 القدرة على إجراء عمليّة التفريغ لدورة التبريد.

11 القدرة على شحن الثلّاجات المنزليّة بوسيط التبريد باستخدام مجموعة مقاييس التفريغ والشحن متعدّدة المنافذ (المانيفولد).

12 القدرة على صيانة المُبَخِّرات المستخدمة في الثلّاجة المنزليّة، وجمع المعلومات عن أشكالها وأنواعها.

13 القدرة على صيانة المكثِّفات المستخدمة في الثلّاجة المنزليّة، وجمع المعلومات عن أشكالها وأنواعها.

14 القدرة على تحديد حالة ومكان الانسداد بدورة التبريد، وكيفية علاجه.

15 القدرة على تحديد حالة نقص الشحنة، وطرق الكشف عن الأسباب، وتحديد مكان التنفيس.

16 تصنيف أنوع الضواغط المستخدمة بالثلّاجات.

17 القدرة على تحديد صلاحيّة الضاغط الميكانيكيّة المستخدم في الثلّاجة المنزليّة.

18 تشغيل أجهزة الثلّاجة المنزليّة والتحقق من دقة عملها بقياس ضغوط ودرجات حرارة وسيط التبريد من أماكن مختلفة منها، ومقارنتها بجداول الضغوط ودرجات الحرارة لوسيط التبريد.

19. تحديد أنواع (الفريزرات) المنزليّة وتصنيفاتها.
20. جمع المعلومات عن وسائط التبريد المستخدمة في (الفريزرات) المنزليّة، وطرق التعامل معها، ومدى خطورتها.
21. الكشف عن مواقع تسرب وسيط التبريد المستخدم في (الفريزر) المنزلي بوساطة كاشف التسرب الهالوجيني ومعالجتها.
22. تفريغ أنابيب (الفريزر) المنزلي باستخدام مضخّات التفريغ ومقياس التفريغ الإلكترونيّ.
23. فحص زيت الضاغط الترّددي محكم الإغلاق المستخدم في (الفريزر) واستبداله.
24. صيانة دورة التبريد لثلّاجات تبريد الهواء متعدّدة الحجرات تحتوي على جهاز صناعة الثلج.
25. فحص وصيانة الصنبور وشبكة الأنابيب المزودة للماء للثلّاجة متعدّدة الحجرات ذات جهاز صناعة الثلج.
26. صيانة المبادل الحراريّ الخاصّ بالماء البارد بالثلّاجة متعدّدة الحجرات.
27. القدرة على تحديد أعطال جهاز صناعة الثلج الميكانيكية.
28. القدرة على فك أجزاء جهاز صناعة الثلج، وتركيبه، وإصلاحه.
29. القدرة على اختيار قطع الغيار المناسبة.

ثانياً الكفايات الاجتماعية والشخصية

1. مصداقية التعامل مع الزبون.
2. حفظ خصوصية الزبون.
3. القدرة على التفكير التحليلي.
4. احترام رأي الزبون.
5. القدرة على التأمّل الذاتيّ.
6. الثقة بالنفس والقدرة على الإقناع.
7. القدرة على تحمّل النقد.
8. الالتزام بأخلاقيّات المهنة.
9. الالتزام بالوقت والمواعيد.
10. المحافظة على السلامة المهنيّة.

ثالثاً الكفايات المنهجيَّة

1. الحوار والمناقشة.
2. العصف الذهنيّ.
3. البحث العلمي
4. التعلم التعاوني.



قواعد الأمن والسلامة المهنيّة



1- ارتداء ملابس السلامة المهنيّة المناسبة قبل البدء في العمل (حذاء معزول/ كفوف يدويّة....).

2- استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة.

3- اتباع الإرشادات الآمنة والصحيحة عند استخدام جهاز اللحام وإجراء عمليّة اللحام.

4- أخذ الحيطة والحذر من حوافّ الأنابيب الحادة عند عمليّات القصّ والثني والتفليج.

5- ترتيب مكان العمل وتنظيفه بعد الانتهاء من التنفيذ.

6- فصل أي دارة كهربائيّة من المصدر قبل البدء بإجراءات عمل الصيانة.

7- التأكّد من قيمة التيّار المُغذّي إذا كانت مناسبة للأجهزة أم لا.

8- التأكّد من سلامة التوصيلات الكهربائيّة بعد تجميع الدائرة الكهربائيّة، ومراجعة مسؤول الصيانة قبل التشغيل.

9- التأكّد من عزل الأسلاك التي تتعامل معها، والابتعاد عن أي وصلات معدنية أو مياه.

10- التأكّد من ضغوط وسيط التبريد، وأن تكون بالقيمة الصحيحة عند عمليّة شحن الثلّاجة بوسيط التبريد.

1-2 الموقف التعليميّ الأول: صيانة الدائرة الميكانيكيّة للثلّاجة المنزليّة.

وصف الموقف التعليميّ: حضر صاحب منزل إلى المشغل، واشتكى من أن الثلّاجة المنزليّة لا تقوم بالتبريد المقبول وطلب إصلاحها.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	**وصف الموقف الصفي**	**المنهجية (إستراتيجية التعلم)**	**الموارد حسب الموقف الصفي**
أجمع البيانات وأحللها	• أجمع بيانات من صاحب الثلاجة، وأدون طلبه عن: - طبيعة المشكلة. - نوع وحجم الثلاجة. - صوت ضاغط الثلاجة. - أعمال صيانة سابقة. - اجمع بيانات عن تهوية الثلاجة ونظافة المكثف. • اجمع بيانات عن: - أجزاء دورة التبريد الميكانيكية للثلاجة وأعطالها. - أنواع وسائط التبريد المستخدمة بالثلاجات المنزلية. - ضغوط دورة التبريد - جداول تبين فيها العلاقة بين طول وقطر الأنبوب الشعري وقدرة الضاغط . - شحن الثلاجة بوسيط التبريد. - صيانة المبخرات المستخدمة بالثلاجات المنزلية. - صيانة المكثفات المستخدمة بالثلاجات المنزلية. - أنواع ضواغط الثلاجات المنزلية و تحديد أعطالها الميكانيكية. - ضغوط ودرجات حرارة وسيط التبريد ومقارنتها بضغوط ودرجات حرارة بأماكن مختلفة بالثلاجة.	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. • العمل ضمن مجموعات.	• طلب صاحب الثلاجة الكتابي. • مراجع مختلفة في موضوع الثلاجات المنزلية. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • مخطط للدائرة الميكانيكية للثلاجة المنزلية. • قرطاسيه.

أخطط وأقرر	• أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب الثلاجة. - أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الأدوات والعدد والأجهزة المطلوبة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	• العمل التعاوني. • المناقشة والحوار. • البحث العلمي. • العصف الذهني.	• مراجع ومخططات مختلفة في موضوع الثلاجات المنزلية. • حاسوب. • خدمة انترنت. • دليل الصيانة للشركة الصانعة. • خطة تنفيذ.
أنفّذ	• أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة. • أفحص التهوية الجيدة للثلاجة وأتتبع حرارة وسيط التبريد من بداية المكثف لنهايته وأفحص نظافة المكثف. • أتأكد من صوت دخول وسيط التبريد إلى المبخر وعدم وجود انسداد بالأنبوب الشعري أو المجفف (فلتر). • أقيس كمية وسيط التبريد بالثلاجة بمقياس بوردون. • أحدد مكان تنفيس وسيط التبريد. • أفحص ضغط الضاغط (السحب والدفع) وانه ضمن الضغط المطلوب والصحيح.	• العمل الجماعي. • العصف الذهني. • حل المشكلات.	• أدوات السلامة المهنية صندوق عدة. • جهاز لحام اكسي استالين • سياخ لحام الفضة • بودرة لحام • واقي لحام • ورق صنفرة جهاز فحص التنفيس الالكتروني أو الرغوة أو اللهب. • اسطوانة وسيط تبريد للثلاجات • مضخة تفريغ

	• أتأكد من عدم تشمع المبخر بسبب عطل كهربائي بدائرة إذابة الجليد. • أفك أنابيب المبخر وأتأكد من خلوه من الزيوت والشوائب. • أقوم بصيانة أعطال الثلاجة وفقا للمعايير ذات الصلة . • ألتزم بالوقت المحدد. • أستبدل العناصر التالفة بأخرى جديدة بعد عرض الخيارات المتاحة على صاحب الثلاجة .		• مقياس بوردون(ساعة مزدوجة مع خراطيم الخدمة) • بلف شحن أو عصفورة شحن • طقم توسيع الأنابيب ماكينة تفليج الأنابيب • مقص أنابيب نحاسية • مقص أنابيب شعرية ختامة أنابيب • أنابيب نحاسية 6ملم و8 ملم • أنابيب شعرية
أتحقق	• أتأكد من مراعاة إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل العمليات السابقة. • أشغل الثلاجة بعد تصليح العطل ولفترة زمنية محددة وأراقب درجة حرارة الفريزر وأتأكد من جودة عمل الثلاجة بعد إصلاح العطل. • أقارن بين حالة الثلاجة قبل وبعد إجراء الصيانة. • ألاحظ أي أعطال أخرى قد تظهر بعد تشغيل الثلاجة.	• عمل المجموعات. • النقاش والحوار. • البحث العلمي.	• لاصق يبين اسم صاحب الثلاجة وبياناته وكلفة الإصلاح. • مخططات. • الشبكة العنكبوتية. • كتالوجات.

أوثّق وأقدّم	● أوثق (طبيعة المشكلة ونوع وحجم الثلاجة وصوت الضاغط وأعمال صيانة سابقة ،خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة، فحص وصيانة التنفيس للثلاجة المنزلية وإعادة شحنها بوسيط التبريد). ● أقوم بعرض نتائج العمل. ● أنشئ ملف بالحالة (صيانة دورة التبريد للثلاجة المنزلية).	● عرض النتائج . ● مجموعات العمل. ● النقاش والحوار.	● جهاز العرضLCD . ● حاسوب. ● بوربوينت. ● قرطاسيه.
أقوّم	● موافقة ورضا صاحب الثلاجة عن عملية الصيانة. ● مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	● النقاش الجماعي. ● البحث العلمي.	● نموذج التقويم. ● قرطاسيه. ● طلب صاحب الثلاجة.

الأسئلة:

1- كيف تحدّد وبالتسلسل الصحيح بأن هناك نقصاً بشحنة وسيط التبريد بالثلّاجة؟

2- أشخِّص الأضرار التي يمكن أن تحدث إذا استمرَّ عمل الثلّاجة لمدة طويلة دون شحنة وسيط التبريد.

3- اشرح مبدأ عمل الثلّاجة.

4- أبيِّن مع الرسم لدورة التبريد الميكانيكيّة حالة وضغط ودرجة حرارة وسيط التبريد في جميع أجزاء الدورة.

5- أعدِّد أشكال المُبَخِّرات المستخدمة بالثلّاجات المنزليّة وأنواعها.

6- يوجد ثلّاجة فيها ضعف بالتبريد كيف تحدّد أن السبب هو:

أ- نقص بالشحنة بسبب التنفيس.

ب- انسداد بالأنبوب الشعريّ.

جـ- يوجد زيوت وشوائب بالمُبَخِّر.

د- خلل بضغوط الضاغط (السحب والدفع).

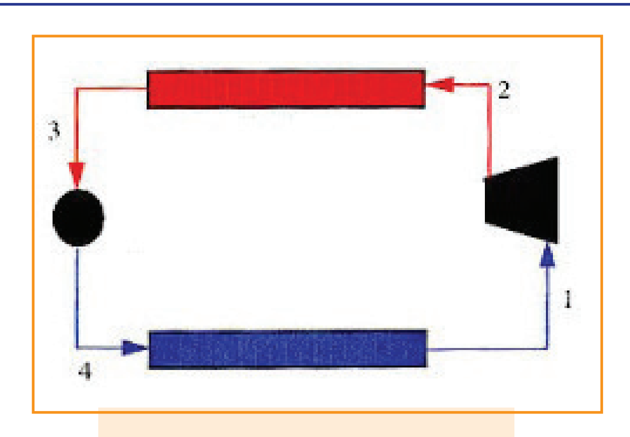


أتعلّم:

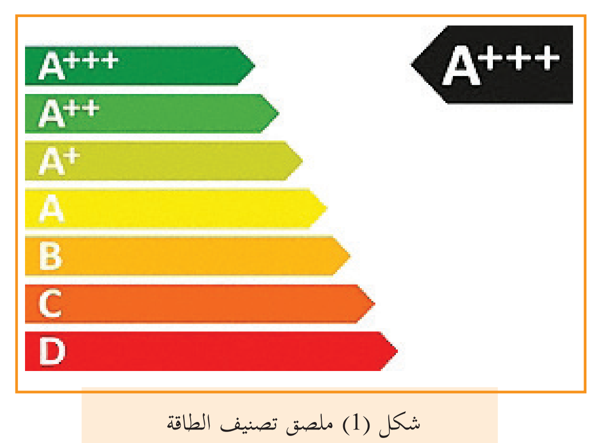
الدائرة الميكانيكيّة للثلّاجة المنزليّة



يمثّل الشكل التالي مخطّط لدورة تبريد، أضع أجزاء دورة التبريد الرئيسيّة على المخطّط.



أنواع الثلّاجات المنزليّة



شكل (1) ملصق تصنيف الطاقة

1 **ثلّاجة التبريد العاديّة:** ويتم فيها إذابة الجليد يدويّا، وهي تعدّ حاليّاً من الثلّاجات القديمة بعد ظهور أجيال متعدّدة من الثلّاجات الحديثة.

2 **ثلّاجة تبريد الهواء:** ويتم فيها إذابة الجليد بطريقة أوتوماتيكية، حيث لا يتراكم فيها الجليد، وتستخدم التبريد القسري للمُبَخِّر، وهي من الثلّاجات الحديثة، حيث يكون التحكّم بها إمّا عاديّاً، أو إلكترونيّاً، وحدث تطوّر كبير بهذا النوع من الثلّاجات، حيث ظهرت ثلّاجات بحجرة واحدة، أو بحجرتين، أو متعدّدة الحجرات، وكذلك أصبح التنافس بين الشركات الصانعة على تصنيف الطاقة للثلّاجة، فيوضع لاصق كما في شكل (1) خلف الثلّاجة يبيّن تصنيف الطاقة للثلّاجة، فعند شراء الثلّاجة عليك أن تحرص على قراءة ملصق الطاقة المرافق للثلّاجة للتأكّد من مدى استهلاكها للطاقة الكهربائية.



يتوفر حاليّاً ثلّاجات بتقنية ديجتال إنفيرتر الذكيّة، حيث تعمل على حفظ الطعام لمدة طويلة وتعمل على توفير يصل إلى 40%، وتحظى بتصنيف الطاقة +A.

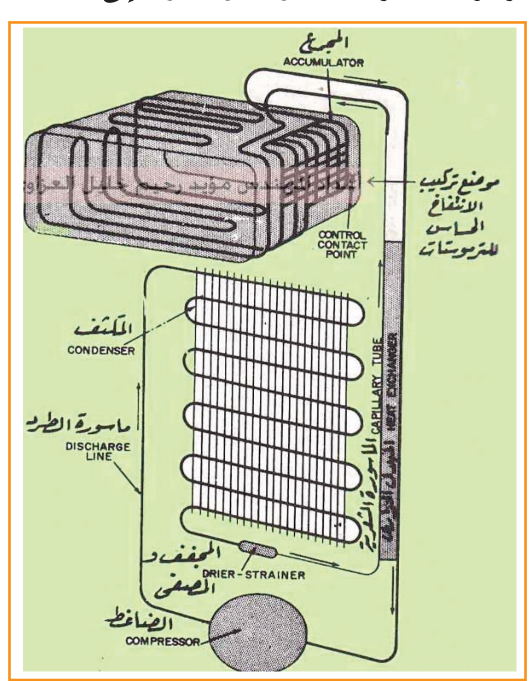
فحسب الملصق شكل (1) صفحة (51) يشير أن تصنيف (D) هو الأكثر استهلاكا للطاقة، وكلما صعدت في الجدول تكون الأقل استهلاكا، ويبين أنّ التصنيف هو .+++A

◀ شروط توضيع الثلّاجة:

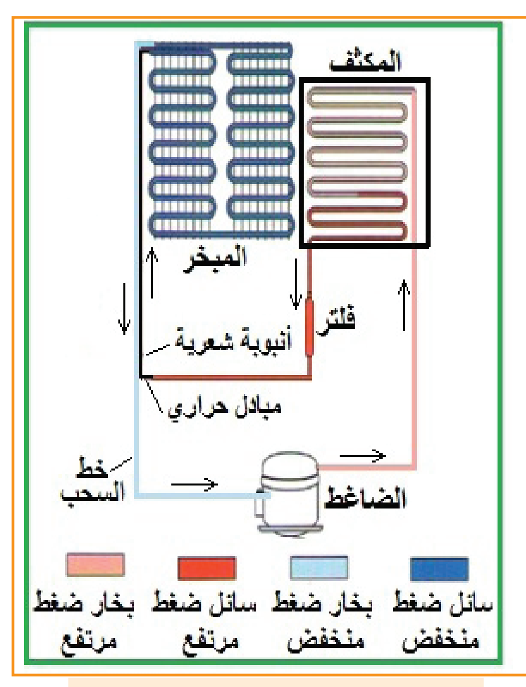
حتى تعمل الثلّاجة بكفاءة عالية يجب أن يترك فراغاً كافياً حول الثلّاجة ومن جميع الجهات لضمان تدوير الهواء حول أنابيب المكثِّف الذي بدوره يتخلص من حرارة وسيط التبريد، فيجب ضمان تهوية جيِّدة للثلّاجة، وذلك بتوفير نافذة قريبة من مكان الثلّاجة، وتركها مفتوحة، وخاصّة بفصل الصيف.

مبدأ عمل دورة التبريد في الثلّاجة

كما في الشكل (2) والشكل (3) يقوم الضاغط بسحب بخار وسيط التبريد من منطقة الضغط المنخفض عبر خط السحب، ورفع ضغطه ودرجة حرارته ودفعه عبر خط الطرد إلى المكثِّف، حيث يتمّ في المكثِّف التخلّص من حرارة وسيط التبريد (حرارة الانضغاط) وطردها إلى الجو المحيط، فيبدأ وسيط التبريد بالتكاثف، والتحول إلى سائل في نهاية إجراء التكثيف، ثمّ يدخل سائل وسيط التبريد إلى الأنبوب الشعريّ، حيث يعمل الأنبوب على تنظيم دخول وسيط التبريد على شكل رذاذ إلى المُبَخِّر، فينخفض فيه ضغط التكثيف إلى ضغط التبخير، والذي يبدأ فيه سائل وسيط التبريد بالغليان، والتحول إلى بخار بامتصاصه للحرارة الكامنة والمحسوسة من المُبَخِّر والجو المحيط بالمُبَخِّر، فتنخفض درجة حرارة المُبَخِّر، ويعود بخار وسيط التبريد مرة أخرى إلى الضاغط من خلال خط السحب، وهكذا.



شكل (2) دورة تبريد للثلّاجة



شكل (3) دورة تبريد لثلّاجة عاديّة

مبدأ عمل ثلّاجة تبريد الهواء:

◀ **يتألف نظام التبريد بثلّاجة تبريد الهواء من نظامين:**

1. نظام دورة وسيط التبريد بالأجزاء الميكانيكيّة.
2. نظام دورة الهواء.

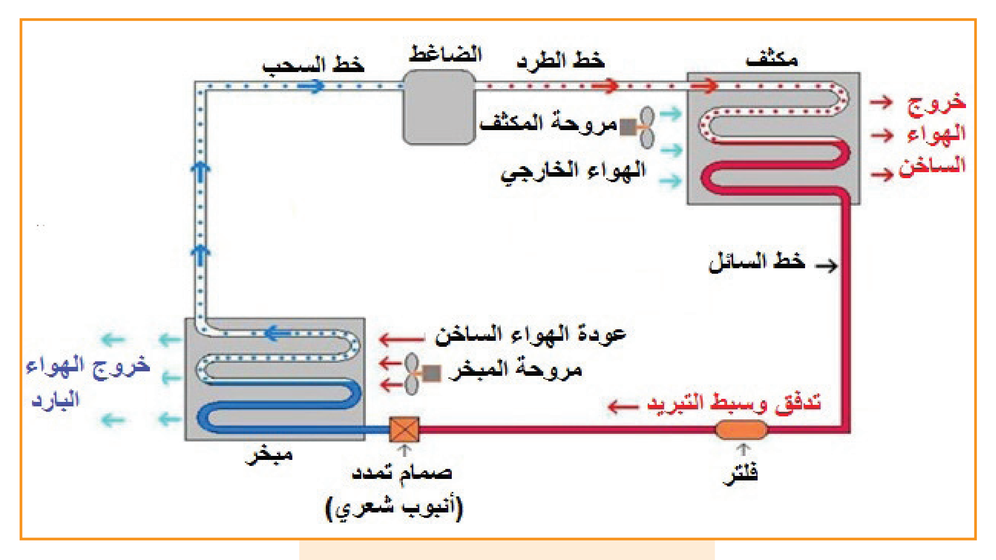
بالنسبة لدورة وسيط التبريد بثلّاجة تبريد الهواء كما في شكل (4) صفحة (54) هي نفسها دورة التبريد بالثلّاجة العاديّة وتم شرحها مسبقا.

نظام دورة الهواء بالثلّاجة

تقوم مروحة المُبَخِّر بسحب الهواء عبر فتحات من حجرة المأكولات الطازجة، كذلك من قنوات بحجرة المُبَخِّر، ودفعه عبر زعانف المُبَخِّر، الذي تتم فيه عمليّة تبخر وسيط التبريد، فيتبادل حرارياً، وتنخفض درجة حرارة الهواء، ويتم دفع الهواء المبرَّد إلى فتحات وقنوات حجرة المأكولات الطازجة، وإلى المُبَخِّر، وهكذا تتم عمليّة التبريد، من هنا جاءت تسمية ثلّاجة تبريد الهواء، وأي عطل بعمليّة دوران الهواء ذهابا وإيابا سوف يحدث عطلا بعمليّة التبريد، ومن هذه الأعطال:

1. تلف بأحد أجزاء دورة إذابة الجليد الكهربائيّة.
2. انسداد فتحات ومجاري سحب ودفع الهواء بسبب الجليد.
3. انسداد أنبوب تصريف ماء الثلّاجة بسبب الأوساخ.
4. تلف مروحة المُبَخِّر.
5. زيادة الجليد على المُبَخِّر وبين الزعانف بسبب زيادة الرطوبة بالثلّاجة وعدم قدرة السخّان على إذابة هذه الكمِّيَّة من الجليد.

في هذه الحالة عليك أن تفحص موانع تسرب الأبواب للثلّاجة، فمع مرور الزّمن يفقد الإطار المطاطي المغناطيسي مرونته، فلا يحكم إغلاق الأبواب، ويسمح بخروج الهواء البارد ودخول الهواء الساخن؛ مما يؤدي إلى فقدان الحمل الحراريّ، وإهدار الطاقة الكهربائيّة، كما يؤدي إلى زيادة تكاثف بخار الماء على المُبَخِّر من جهة، وعلى الجدران الداخلية للثلّاجة والأطعمة من جهة أخرى؛ لذلك يجب العمل على تغيير الإطار المغناطيسي، وكذلك معايرة الأبواب من أجل إحكام الإغلاق.



شكل (4) دورة تبريد ثلاجة مبردة بالهواء

أجزاء دورة التبريد للثلّاجة المنزليّة:

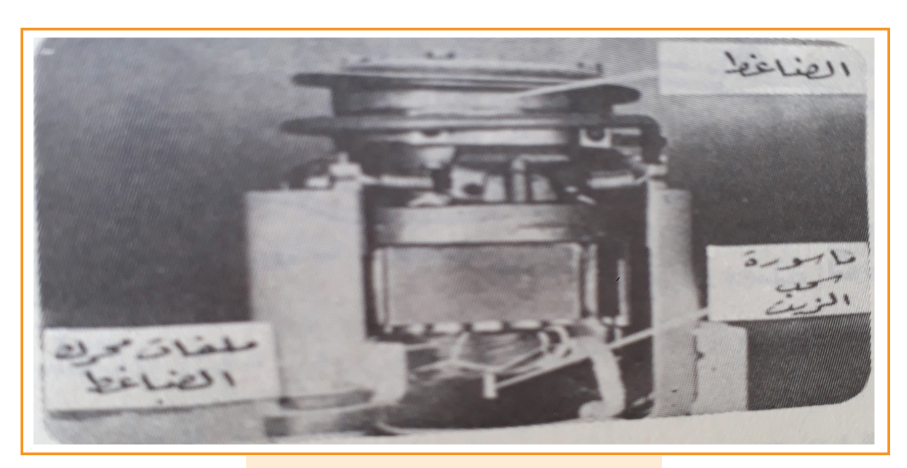
1 الضاغط:

هو من النوع المحكم الإغلاق الترّددي كما في شكل (5) صفحة (55) أو الدورانيّ كما في شكل (6) صفحة (55)، وهو متوفر بسعات مختلفة تناسب قدرة الثلّاجة المراد تركيب الضاغط لها، الضواغط ذات القدرات الصغيرة لا تحتوي على ملفّ تبريد الزيت، أمّا الضواغط ذات القدرات المتوسطة والكبيرة فتحتوي على ملفّ تبريد الزيت، حيث يوصل ملفّ تبريد الزيت مع أنابيب المكثِّف لطرح حرارة الضاغط للهواء الخارجيّ؛ مما يزيد من كفاءة الثلّاجة، وتعمل هذه الضواغط على وسائط تبريد (R134a)، (R600 a) ومعظم الثلّاجات اليوم تعمل على (R134a)، حيث يُعدّ من الفريونات صديقة البيئة، ويكون مسجلاً على لاصق بيانات الضاغط.

أعطال الضاغط الميكانيكيّة:

1. ضعف بضغط السحب والطرد بسبب تلف صِمامات السحب والطرد؛ مما يسبب عدم طرد كمِّيَّة كافية من وسيط التبريد، وتؤدّي إلى قلَّة تبريد بالمُبَخِّر.
2. عدم دوران محرِّك الضاغط رغم سلامة ملفّاته (مسكة الضاغط).
3. يكون صوت الضاغط مزعجاً ومرتفعاً.

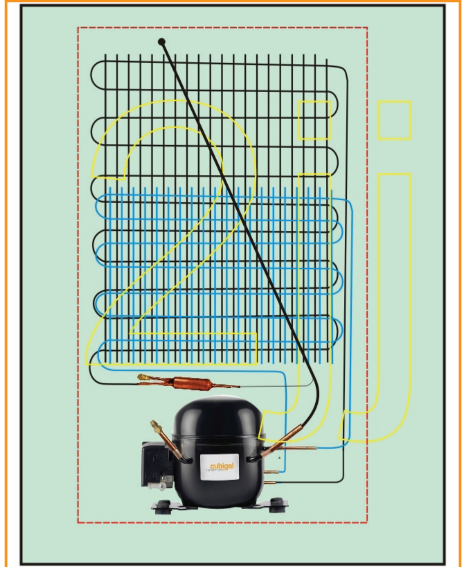
شكل (5) ضاغط ترددي



شكل (6) ضاغط دوراني



2 المكثِّف:



شكل (7) المكثِّف اللوحي

يركّب بالثلّاجات المنزليّة العاديّة مكثِّف من النوع اللوحي كما في شكل (7)، ويبرد بالحمل الطبيعي، حيث يتمّ التخلص من حرارة التحميص بالجزء العلوي من المكثِّف، ثمّ يبدأ وسيط التبريد بالتحول إلى سائل طالما هناك فقد بالحرارة إلى الجو المحيط، وفي نهاية المكثِّف تكون معظم كمِّيَّة وسيط التبريد بحالة السيولة، ويطلق على الأنبوبة في نهاية المكثِّف وقبل الأنبوب الشعريّ بخط السائل، ومن هنا يجب المحافظة على تهوية جيِّدة حول الثلّاجة، وخاصّة جهة المكثِّف، كما يجب أن ينظّف باستمرار من الغبار والأتربة؛ حتى لا يكون هناك عائق بفقد الحرارة من المكثِّف، وبالتالي عدم كفاءة الثلّاجة.

ويكون المكثِّف المستخدم بالثلّاجة العاديّة ذات الحجرتين من النوع اللوحيّ، ولكن مُقسَّماً إلى أقسام كما يأتي:

يكون مسار وسيط التبريد من خط الطرد إلى الملفّ الابتدائي موجوداً بأسفل الثلّاجة فوق القاعدة وأسفل حوض تجميع مياه الصرف للثلّاجة أو بداخله لتبخير الماء والتخلص منه من ناحية، وتبريد وسيط التبريد الحار المحمص من ناحية أخرى، ثمّ إلى الأنابيب المركّبة بمحيط حافة الباب (ملفّات المكثِّف الإضافيّة)، ويبقيها دافئة لمنع تكاثف رطوبة الجو على وجه الثلّاجة، ثمّ يتّجه وسيط التبريد إلى ملفّ تبريد الزيت بالضاغط، فيحمل معه حرارة الضاغط إلى الجزء العلوي للمكثِّف، فيتم طرد جميع الأحمال الحراريّة التي حملها وسيط التبريد للجو المحيط، ويبدأ بالتكاثف والتحول إلى سائل في نهاية إجراء التكثيف.

ملاحظه

قد لا تتبع جميع الشركات الصانعة نفس هذا الترتيب لأقسام المكثِّف، وإن اختلف يبقى مبدأ العمل واحداً.

في ثلّاجة تبريد الهواء يكون المكثِّف كما في شكل (8) من النوع المزعنف المبرد قسريا بواسطة مروحة من النوع المحوري، وهذا النوع يجمع الأتربة بشكل كبير بين زعانفه بسبب المروحة، فيجب تنظيفه بشكل دوري.



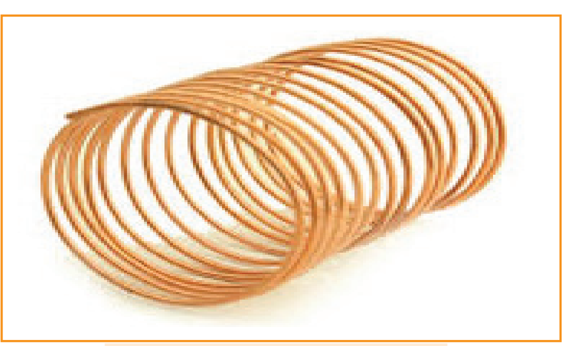
شكل (8) مكثِّف مزعنف مبرد قسريا

◄ الأحمال الحراريّة التي يتمّ طرحها من المكثِّف هي:

1. الحرارة المحسوسة والكامنة من المُبَخِّر والأطعمة التي فيه.
2. الحرارة الناتجة من ضغط جزيئات وسيط التبريد بالضاغط.
3. الحرارة الناتجة من احتكاك الأجزاء الميكانيكيّة للضاغط.
4. الطاقة الحراريّة المتحولة (الفاقد) من الطاقة الكهربائيّة بالضاغط، ويطلق على مجموع هذه الأحمال الحراريّة بحرارة الانضغاط أو الشغل المبذول أو حمل المكثِّف.

3 الأنبوب الشعريّ:

يعتمد قطر الأنبوب الشعريّ وطوله كما في شكل (9) على قدرة الضاغط، وهناك جداول خاصّة لبعض الشركات الصانعة للضواغط تبين طول الأنبوب الشعريّ المستخدم وقطره، كما في جدول (1) مع كل قدرة لهذه الضواغط ودرجة الحرارة المطلوبة، يجب عدم ثني الأنبوب الشعريّ بشكل حاد؛ حتى لا يحدث خفس به؛ مما يؤدي إلى انسداد كلي أو جزئي، كما يجب تفريغ الدورة من الهواء والرطوبة بشكل تام؛ حتى لا تؤدّي هذه الرطوبة إلى انسداد الأنبوب الشعريّ خاصّة على مدخل المُبَخِّر ويكون ذلك بعدم سماع صوت غرغرة بالمُبَخِّر، وعادة يتمّ تغيير الأنبوب الشعريّ في حالة وجود أوساخ أو خفس.


شكل (9) أنبوب شعري

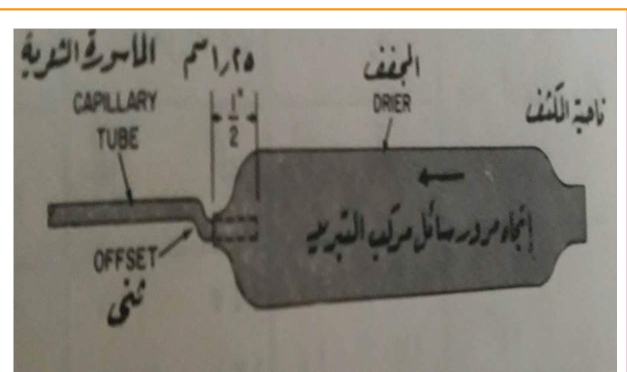
قدرة الكباس	حجم الكابلارى	
بالحصان H.P	القطر الداخلى بالبوصة In	الطول بالسنتيمتر Cm
1/10	0.025	115
1/8	0.028	155
1/6	0.028	125
1/5	0.031	175
1/4	0.031	130
1/3	0.039	190
1/2	0.055	330
3/4	0.070	360
1	0.054	330
1.5	0.064	قطعتان 270
2	0.075	قطعتان 270
3	0.064	4قطع 240
4	0.070	5قطع 300
5	0.080	5قطع 300

جدول (1): علاقة قدرة الضاغط وقطر وطول الأنبوب الشعريّ

يجب تغيير المجفِّف كما في شكل (10) كل مرة يتمّ فيه فتح الدورة للصيانة؛ ويحتوي المجفف على مادة سيليكات الجل على شكل حبيبات، وهي لها القدرة على امتصاص الرطوبة عند مرور وسيط التبريد من خلالها، كما يوجد على مدخل المجفف ومخرجه مصفاتين من الشبك، تعمل على حجز الشوائب والأوساخ، وعدم وصولها إلى الأنبوب الشعريّ.

يتم عمل مبادل حراري بين الأنبوب الشعريّ وخط الراجع لوسيط التبريد للضاغط، وذلك بلحام الأنبوب الشعريّ ملامسا للخط الراجع لوسيط التبريد، أو وضع الأنبوب الشعريّ داخل خط الراجع، وبذلك يتمّ تبريد الأنبوب الشعريّ بوسيط التبريد البارد القادم من المُبَخِّر، فنحصل على تكثيف أعلى للسائل بداخل الأنبوب الشعريّ، فينعكس ذلك إيجاباً على أداء الثلّاجة، وبالمقابل يتمّ تسخين خط الراجع بفعل حرارة الأنبوب الشعريّ، فيعمل ذلك على تبخير أي سائل من وسيط التبريد قد يرجع للضاغط؛ مما يوفِّر حماية لصِمامات الضاغط.





شكل (10) تركيب الأنبوب الشعريّ بالمجفّف

4 المُبَخِّر:

في الثلّاجات العاديّة يتمّ استخدام المُبَخِّرات العاديّة على شكل صندوق، كما في شكل (11) صفحة (59) لحجرة المُبَخِّر أو على الشكل اللوحي، كما في شكل (12) صفحة (59) لحجرة المأكولات الطازجة مصنوعة من الألمنيوم، ويمكن علاج هذه المُبَخِّرات من الثقوب باستعمال مادة الإيبوكسي (مواد لاصقة)، وذلك بخلط نفس الكمِّيَّة من الماسورتين خلطا جيّداً، وينظَّف الثقب بورق الصنفرة، ثمّ مسحه بمادة الأسيتون، ثمّ وضع الخليط حتى يجفّ، أو بمواد لاصقة أخرى، أو بلحام الألمنيوم في حال توفره. مع طول عمر استخدام الثلّاجة قد يتجمع كمِّيَّة من زيت تزييت الضاغط بالمُبَخِّرات بواسطة وسيط التبريد، وهنا يصبح الزيت يشكّل طبقة عازلة للتبادل الحراريّ بين بخار وسيط التبريد ومعدن المُبَخِّر، وبالتالي قلة كفاءة بعمليّة تبريد الثلّاجة، وهنا يجب فتح الدورة، وتنظيف المُبَخِّرات من الزيت، وشحنها بوسيط تبريد جديد، كما يجب فحص كمِّيَّة زيت تزييت الضاغط وتعويض النقص حالة حدوثه، وعادة تحدث هذه الظاهرة عندما يكون هناك تلف بصِمامات الضاغط وهنا يجب تغيير الضاغط.



شكل (11) مُبَخِّر صندوقي

شكل (12) مُبَخِّر لوحي

يختلف نوع المُبَخِّر المستخدم بثلّاجة تبريد الهواء (No-frost) عن ثلّاجة التبريد العاديّة، فهو من النوع المزعنف المبرّد قسريّاً بمروحة محورية، كما في شكل (13)، ويتكوّن من عدد من صفوف الأنابيب النحاسيّة أو الألمنيوم، مزودة برقاق من الألمنيوم تسمى الزعانف؛ لزيادة مساحة التبادل الحراريّ. يعتمد الحمل الحراريّ للمُبَخِّر أو المكثِّف المزعنف على عدد صفوف الأنابيب وارتفاعها، وقطرها، وكذلك عدد الزعانف، وهذا النوع من المُبَخِّرات يجب أن يزود بسخّان كهربائيّ؛ من أجل إذابة الجليد، وعدم انسداد المسافات بين الزعانف بالجليد، وبالتالي عدم قدرة الهواء من المرور بين الزعانف وحدوث التبادل الحراريّ.

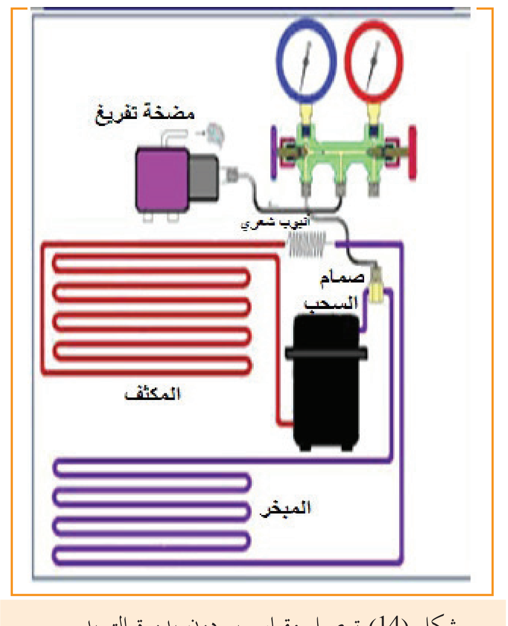


شكل (13) مُبَخِّرات مزعنفة مبردة قسريّاً بمروحة محورية

شحن دورة التبريد بوسيط التبريد

تجهَّز دورة تبريد الثلّاجة المنزليّة لعمليّة الصيانة، كما في شكل (14) كما يأتي:

1. لحام (بلف) الخدمة أو عصفورة شحن على خط الخدمة بالضاغط.
2. يركّب على (بلف) (صمام) الخدمة خرطوم مقياس الضغط المنخفض لمقياس بوردون (اللون الأزرق).
3. يركب خرطوم الخدمة الأوسط (اللون الأصفر) إمّا على مضخّة التفريغ أو جرّة وسيط التبريد حسب العمل المطلوب.



شكل (14) توصيل مقياس بوردون بدورة التبريد

قبل شحن الدورة بوسيط التبريد يجب التأكّد من عدم وجود تسريب، وخاصّة من أماكن الوصلات واللحام، حيث نقوم بإضافة شحنة من غاز النيتروجين (ممنوع ضغط دائرة التبريد بالهواء الجوي)، أو شحنة من وسيط التبريد، ونفحص الوصلات إمّا بجهاز كشف التسريب الإلكترونيّ، أو الرغوة، أو شاروخ اللهب، وبعد ذلك نقوم بعمليّة التفريغ للرطوبة باستخدام مضخّة التفريغ، كما في شكل (15)، فيبدأ مقياس الضغط المنخفض بقراءة سالبة تحت الصفر، إلى أن تصل القراءة إلى 29،6 رطل/ إنش مربع (2 بار).



شكل (15) مضخّة تفريغ

يؤدي وجود الرطوبة والهواء بدورة التبريد إلى إحداث انسداد بالدورة، وعدم قدرة وسيط التبريد على إكمال دورته، وعدم حدوث عمليّة التبريد، ويجب تغيير مجفف الرطوبة (الفلتر) في كل مرة يتمّ فيها فتح الدورة للصيانة.

بعد الانتهاء من عمليّة التفريغ نقوم بشحن الدورة بنفس وسيط التبريد المخصص للثلّاجة، ويمكن معرفة ذلك من جدول المواصفات الفنية على الثلّاجة، أو يكون مسجّلاً على جسم الضاغط.

أعطال دورة التبريد الميكانيكيّة وأعراضها:

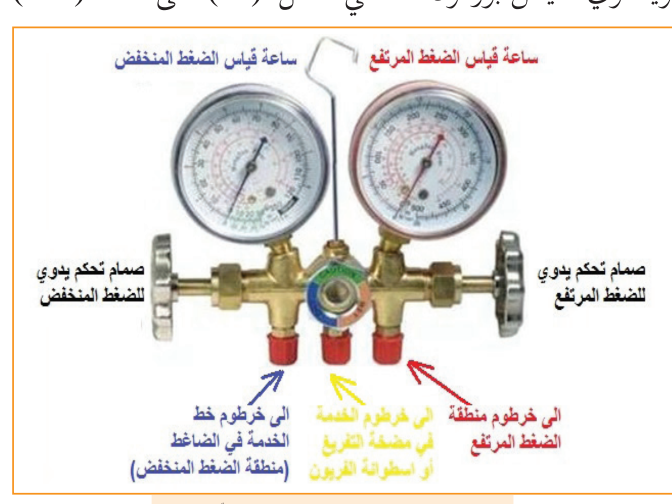
1 **نقص بشحنة وسيط التبريد** بسبب تنفيس بمكان ما بأحد وصلات اللحام، أو بأحد أجزاء دورة التبريد وخاصّة المُبَخِّر، فيكون هناك ضعف بالتبريد بالثلّاجة، وعند فحص تبريد المُبَخِّر نجد أن أنابيب المُبَخِّر الأخيرة لا تعمل؛ لأنها لا يصلها وسيط تبريد بحالة السيوله لملئها، وتكون المساحة غير الفعّالة بالتبريد في المُبَخِّر حسب كمِّيَّة النقص بالشحنة. في حالة إضافة شحنة من وسيط التبريد أكثر من المطلوب ستلاحظ ظهور ثلج على خط الراجع للضاغط، وهذا سيعمل على وصول قطرات من وسيط التبريد على شكل سائل إلى ضاغط مما يزيد من حمل وحرارة الضاغط وإتلاف صِماماته، وكذلك سيعمل على زيادة الضغوط بدورة التبريد، وعدم فصل منظّم درجة الحرارة (الثيرموستات)، وكل ذلك يؤدي إلى زيادة استهلاك بالطاقة الكهربائيّة.

2 **انسداد بدورة التبريد** بسبب تراكم الزيوت والأوساخ أو الرطوبة وخاصّة بالأنبوب الشعريّ، أو حدوث خفس بأحد الأنابيب، ونلاحظ الأعراض التالية: يكون صوت الضاغط ناعماً، ولا يوجد تبريد نهائيّاً بالمُبَخِّر، ولا يوجد حرارة بالمكثِّف، ويكون الضغط بجانب الضغط المرتفع مرتفعا والضغط بجانب الضغط المنخفض يعطي قراءة تفريغ، وهنا يبدأ قاطع الحمل الزائد (الأوفرلود) بالفصل، ويمكن تمييز الانسداد بسبب الرطوبة عن غيره؛ بتسخين بداية المُبَخِّر عند بداية الأنبوب الشعريّ، فتعمل الحرارة على إذابة الرطوبة، وتسمع صوت غرغرة وسيط التبريد عند فتح الأنبوب الشعريّ.

3 **ضعف بالضاغط** وخاصّة ضعف بعمليّة سحب ودفع وسيط التبريد عبر أنابيب الدورة، وهنا يكون التلف بصِمامات الضاغط، ونلاحظ عدم كفاءة تبريد بالثلّاجة، وأن الضاغط يعمل باستمرار، وصوته مزعج بعض الأحيان، وهنا يجب استبداله بآخر جديد.

مقياس بوردون المركّب

مقياس يستخدم لعمليّات شحن دورات التبريد وتفريغها، ويحتوي مقياس بوردون كما في شكل (16) على ساعة (عداد) ضغط مرتفع، وساعة (عداد) ضغط منخفض، وتكون هذه العدادات بوحدة ضغط (psi) وباسكال/م2، وصِمام فتح وإغلاق لكل ساعة، كما يوجد ثلاثة خراطيم بنهايات مسنّنة، اللون الأزرق لقياس الضغط المنخفض، واللون الأحمر لقياس الضغط المرتفع، واللون الأصفر خرطوم الخدمة للتفريغ أو الشحن.



شكل (16) مقياس بوردون المركّب

وسيط التبريد: هو مركب كيميائي يقوم بامتصاص الحرارة الكامنة للتبخر عند ضغط ودرجة حرارة منخفضين والتخلص منها عن طريق التكثيف عند ضغط ودرجة حرارة مرتفعة , وهناك شرطان أساسيان يجب أن تتوفر في وسيط التبريد هما:

1- أن يتكاثف على درجات حرارة عالية.

2- أن يتبخر على درجات حرارة منخفضة.

من خصائص وسيط التبريد:

1- ألامان : أن يكون خامل كيميائيا لا يتفاعل مع الهواء والزيت والمعادن.

2- غير قابل للاشتعال والانفجار.

3- أن لا يكون ضار على المواد والبيئة المحيطة.

4- غير سام.

5- رخيص الثمن.

والجدول (2) يبين أنواع وسائط التبريد وألوان اسطواناتها واستخداماتها.

نوع وسيط التبريد	لون الجرة	الاستخدام
R12فريون		الثلاجات المنزلية ومكيفات السيارات قديما
R22فريون		التبريد التجاري والمكيفات قديما
R134a فريون		الثلاجات المنزلية والتجارية ومبردات الماء ومكيفات السيارات حديثا
R404a فريون		التبريد التجاري والمجمدات التجارية حديثا
R407c فريون		أنظمة التكييف
R410a فريون		المكيفات حديثا
R600a فريون		الثلاجات والمجمدات المنزلية حديثا

جدول(2) الفريونات واستخداماتها

العلاقة بين الحرارة والضغط لوسائط التبريد

هناك علاقة بين درجة الحرارة والضغط لوسائط التبريد المختلفة، وهي موجودة بجداول خاصّة كما في جدول (3)، حيث يمكن أخذ قراءات الضغط والحرارة من الثلّاجة، ومقارنتها بالقيم التي بالجدول لنفس وسيط التبريد المستخدم بالثلّاجة، والتحقق من دقة عمل الثلّاجة، وأنها تعمل بشكل صحيح.

Refrigerant Temperature / Pressure Chart

Red numbers = inches Hg Black numbers = psig

Temp (°F)	Pressure PSI R-11	R-12	R-22	R-123	R-134A	R-500	R-502
-100	29.8	27.0	25.0	29.9	27.8	26.4	25.3
-90	29.7	25.7	23.0	29.8	26.9	24.9	20.6
-80	29.6	24.1	20.2	29.7	25.6	22.9	17.2
-70	29.4	21.8	16.6	29.6	23.8	20.3	12.8
-60	29.2	19.0	12.0	29.5	21.5	17.0	7.2
-50	28.9	15.4	6.2	29.2	18.5	12.8	0.2
-40	28.4	11.0	0.5	28.9	14.7	7.6	4.1
-30	27.8	5.4	4.9	28.5	9.8	1.2	9.2
-20	27.0	0.6	10.2	27.8	3.8	3.2	15.3
-10	26.0	4.4	16.4	27.0	1.8	7.8	22.6
0	24.7	9.2	24.0	26.0	6.3	13.3	31.1
10	23.1	14.6	32.8	24.7	11.6	19.7	41.0
20	21.1	21.0	43.0	23.0	18.0	27.2	52.4
30	18.6	28.4	54.9	20.8	25.6	36.0	65.6
40	15.6	37.0	68.5	18.2	34.5	46.0	80.5
50	12.0	46.7	84.0	15.0	44.9	57.5	97.4
60	7.8	57.7	101.3	11.2	56.9	70.6	116.4
70	2.8	70.2	121.4	6.6	70.7	85.3	137.6
80	1.5	84.2	143.6	1.1	86.4	101.9	161.2
90	4.9	99.8	168.4	2.6	104.2	120.4	187.4
100	8.8	117.2	195.9	6.3	124.3	141.1	216.2
110	13.1	136.4	226.4	10.5	146.3	164.0	247.9
120	18.3	157.7	259.9	15.4	171.9	189.2	282.7
130	24.0	181.0	296.8	21.0	199.4	217.0	320.8
140	30.4	206.6	337.2	27.3	230.5	247.4	362.6
150	37.7	234.4	381.5	34.5	264.4	280.7	408.4

جدول (3): العلاقة بين الحرارة والضغط لوسائط التبريد



2-2 الموقف التعليميّ الثاني: صيانة الدائرة الميكانيكيّة (للفريزر) المنزلي.

◀ **وصف الموقف التعليميّ**: حضر صاحب بقالة إلى ورشة التكييف والتبريد ومعه (فريزر) منزليّ، تبريده ضعيف، وقام بإصلاحه أكثر من مرة، وتعود المشكلة كما كانت.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (إستراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات وأحللها	• اجمع بيانات من صاحب (الفريزر)، وأدون طلبه عن: - طبيعة المشكلة. - نوع وحجم (الفريزر). - شكل وموديل (الفريزر) (رفوف، صندوق). - أعمال صيانة سابقة. • اجمع بيانات عن: - أنواع (الفريزرات) المنزلية وتصنيفها. - أجزاء دورة التبريد الميكانيكية (للفريزر) المنزلي. - أنواع وسائط التبريد المستخدمة (بالفريزرات) المنزلية وطرق التعامل معها ومدى خطورتها. - مقياس الضغط الالكتروني واستخدامه بعملية تفريغ (الفريزر). - مواقع تسرب وسيط التبريد (بالفريزر) بواسطة كاشف التسرب الهالوجيني (الالكتروني) ومعالجتها. - زيت الضاغط الترددي المحكم الإغلاق في (الفريزر) المنزلي واستبداله .	• النقاش والحوار. • مجموعات عمل. • البحث العلمي.	• طلب صاحب (الفريزر) الكتابي. • مراجع مختلفة في موضوع (الفريزرات) المنزلية. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • مخطط للدائرة الميكانيكية (للفريزر) المنزلي. • قرطاسيه.

أُخطط وأُقرر	● أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. ● أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب (الفريزر). - أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	● العمل التعاوني. ● المناقشة والحوار. ● البحث العلمي. ● العصف الذهني.	● مراجع ومخططات مختلفة في موضوع (الفريزرات) المنزلية. ● الشبكة العنكبوتية. ● دليل الصيانة للشركة الصانعة.
أُنفِّذ	● أتتبع إجراءات السلامة خصوصا عند التعامل مع بعض وسائط التبريد المستخدمة في (الفريزرات) القابلة للاشتعال . ● أركب مقياس بوردون الالكتروني على خط الخدمة للضاغط . ● أشحن الدورة بشحنة من وسيط التبريد. ● أفحص وصلات اللحام والأنابيب من الكسر وأجزاء دورة التبريد من التآكل والتنفيس بجهاز كشف التسرب الالكتروني. ● أقوم بعملية اللحام المناسبة لمكان التسريب أو تغيير الجزء التالف إذا تعذر اللحام. ● أجرِ عملية التفريغ لدائرة تبريد (الفريزر). أشحن دائرة التبريد بوسيط التبريد حسب المعايير ذات الصلة. ● أقيس ضغط وسيط التبريد المنخفض (بالفريزر) بعد عملية الشحن. ● ألتزم بالوقت المحدد. ● أستبدل العناصر التالفة بأخرى جديدة . ● أتأكد من تنفيذ ما تم من أعمال.	● العمل ضمن الفريق. ● البحث العلمي. ● حل المشكلات.	● أدوات السلامة المهنية ● صندوق عدد. ● جهاز لحام اكسي استالين ● سياخ لحام الفضة ● بودرة لحام ● واقي لحام ● ورق صنفرة ● جهاز فحص التنفيس الالكتروني ● اسطوانة وسيط تبريد (للفريزرات) ● مضخة تفريغ ● مقياس ضغط الكتروني بلف شحن أو عصفورة شحن ● طقم توسيع الأنابيب ● مقص أنابيب نحاسية ● مقص أنابيب شعرية ● ختامة أنابيب ● أنابيب نحاسية 6ملم و 8 ملم ● أنابيب شعري

أتحقق	• أتأكد من مراعاة إجراءات السلامة المتبعة. • أتحقق من كل الخطوات السابقة . • أتأكد من عمل (الفريزر) بشكل صحيح. • أقارن بين حالة (الفريزر) قبل إجراء الصيانة وبعدها . • أعيد العدد والأجهزة إلى مكانها. • أنظف المكان.	• النقاش والحوار. • البحث العلمي . • العمل الجماعي.	• لاصق يبين اسم صاحب (الفريزر) وبياناته وكلفة الإصلاح. • مخططات. • الشبكة العنكبوتية. • كتالوجات.
أوثق وأقدم	• أوثق (طبيعة المشكلة ونوع وحجم الفريزر وشكل وموديل (الفريزر) (رفوف , صندوق) وأعمال صيانة سابقة، خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد، فحص وصيانة دورة التبريد (للفريزر) المنزلي وشحنها بوسيط التبريد). • أنشئ ملف بالحالة (صيانة دورة تبريد فريزر منزلي).	• النقاش والحوار. • عرض النتائج . • مجموعات العمل.	• جهاز العرضLCD . • حاسوب. • بوربوينت. • قرطاسيه.
أقوم	• موافقة ورضا صاحب (الفريزر) عن صيانة (الفريزر). • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعي. • البحث العلمي.	• نموذج التقويم. • قرطاسيه. • طلب صاحب (الفريزر).

الأسئلة:

1- أحدِّد أنواع (الفريزرات) المنزليّة.

2- أوضّح كيف يتمّ الكشف عن أماكن التسرب بدورة تبريد (الفريزر) المنزلي.

3- كيف يتمّ التعامل مع وسيط التبريد الخطر المستخدم بـ (الفريزرات) المنزليّة؟

4- ماذا يعني أن الضاغط (للفريزر) يعمل باستمرار دون الوصول إلى درجة التجميد المطلوبة؟

5- أفحص زيت تزيت الضاغط (لفريزر) منزلي، واستبدل الزيت القديم إن لزم الأمر.



أتعلّم:

الدورة الميكانيكيّة (للفريزر) المنزلي

نشاط: أبحث في الشبكة العنكبوتيّة عن أنواع (الفريزرات) المنزليّة، ومن خلال المعلومات التي ستحصل عليها. أرسم دورة التبريد لكل نوع منها، أضع أجزاء دورة التبريد على الرسم.

أنواع (الفريزرات) المنزليّة:

1 الفريزر الصندوق (الأفقي):

وهو متوفر بسعات متعدّدة، ويمكن تجميد المأكولات إلى درجة حرارة تصل إلى (-18م)، وتكون شبكة أنابيب المُبَخِّر مثبته داخل الجدران الأربعة للمجمد، ويتم كشط طبقة الثلج يدويّا عن الجدران الداخلية مرة كل شهر؛ حتى نحصل على درجة تجميد عالية واستهلاك منخفض للتيّار الكهربائيّ، ويلزم تنظيف (الفريزر) من الثلج تنظيفاً كاملا مرتين في العام.



شكل (1) الفريزر الصندوقي

تكون أنابيب المكثِّف في هذا النوع من المجمّدات داخل جدران المجمّد، حتى لا تتكاثف الرطوبة على الجدران من الخارج، فتظل دافئة بسبب وسيط التبريد الساخن، وفي هذا النوع يجب الحرص على وجود فراغ بين جوانب المجمّد والجدران كتهوية للمكثِّف، والشكل (1) يبيّن النوع الصندوقي (للفريزرات).

2 الفريزر الرأسي:

يوجد نوعان من دوائر التبريد بالنسبة لهذا النوع من (الفريزرات):

النوع الأول: تكون أنابيب المُبَخِّر على شكل رفوف مسطحة، توضع عليها المأكولات، ويتم إزالة الثلج عن الرفوف يدويّاً، ولا يختلف هذا النوع من (الفريزرات) عن (فريزر) الصندوق من حيث الدائرة الكهربائيّة.



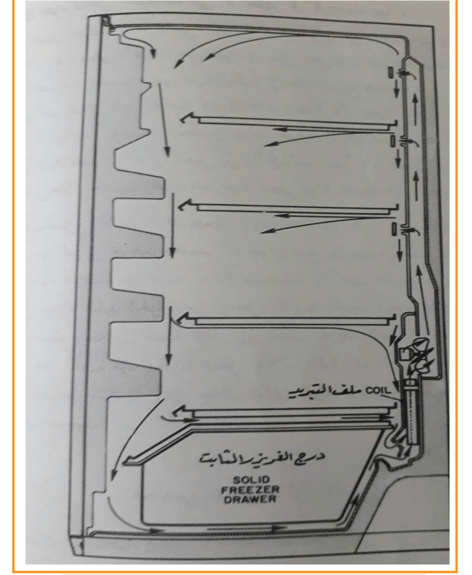
النوع الثاني: (الفريزرات) التي لا يظهر فيها ثلج، بحيث يكون المُبَخِّر في هذا النوع من النوع المزعنف مثبتاً داخل أحد جدران الفريزر، وعادة بالأسفل مركباً بأسفله حوض تجميع الماء الناتج عن عمليّة إذابة الجليد، ومزوّداً بمروحة لدفع الهواء وسحبه، ومبدأ عمل دورة التبريد هو نفس مبدأ عمل ثلّاجة تبريد الهواء، ودائرة الكهرباء (للفريزر) هي نفسها الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة تبريد الهواء، حيث يتمّ تزويد الدائرة الكهربائيّة بمؤقت إذابة الجليد (تايمر) وسخّان، وقاطع حراري (ثيرموستوب) لإذابة الجليد عن المُبَخِّر، وقد يكون المكثِّف مسحوراً بجدران المجمّد، أو يستخدم بعض الأنواع من (الفريزرات) مكثِّفاً مزعنفاً مع مروحة، والشكل (2) يبيّن النوع الرأسي (للفريزرات).



شكل (2) (فريزر) رأسي بدون ثلج

حركة الهواء داخل (الفريزر):

تصمّم (الفريزرات) وتجهّز ميكانيكيّا لإعطاء توزيع هواء جيّد، حيث يحيط الهواء البارد بالمأكولات، وعندما تنخفض درجة حرارة المأكولات بدرجة كافية فإن مقدارا قليلا من الحرارة يصل المأكولات، وتستعمل الأرفف المسطّحة لتوجيه الهواء البارد باتجاه حيِّز التخزين الموجود (بالفريزر)، وينتج عن ذلك حركة هواء منتظمة، ودرجات حرارة منخفضة بالرفوف الموجودة بباب (الفريزر)، كما في الشكل (3)، وبعد امتصاص الهواء البارد يسحب إلى أسفل، حيث يتجه إلى فتحة تؤدّي إلى ملفّ تبريد (مُبَخِّر) (الفريزر)، فيتبادل حراريا معه، ويدفع الهواء البارد بعد ذلك إلى أعلى خلال مجاري الهواء، حيث يوجّه مرة أخرى إلى حيِّز كل رف موجود داخل كبينة (الفريزر).



شكل (3) حركة الهواء داخل (الفريزر)

شحن دورة التبريد (للفريزر):

يتم تحديد نوع وسيط التبريد المستخدم بـ (الفريزر) قبل القيام بأعمال الصيانة، ويمكن معرفة ذلك من لاصق البيان على الضاغط، أو على جسم (الفريزر)، وتكون خطوات شحن (الفريزر) بوسيط التبريد هي نفسها الخطوات المتَّبعة بالثلّاجات المنزليّة، ولا فرق بالأجزاء الرئيسة لدورة التبريد بينهما.

تستخدم بعض الشركات اليوم وسيط التبريد (R600a) في (الفريزرات) والمجمّدات، وهذا الغاز قابل للاشتعال؛ لذلك يجب أخذ الحيطة والحذر عند التعامل به، ويكون على لاصق الضاغط مثلث أصفر، وبجانبه إشارة الاشتعال كتحذير للمستخدم.

3-2

الموقف التعليميّ الثالث: صيانة الدائرة الميكانيكيّة للثّلاجة المنزليّة متعدّدة الحجرات ذات جهاز صناعة الثلج.

وصف الموقف التعليميّ: حضرت ربة منزل إلى قسم الصيانة الذي تعمل به، واشتكت من ثلّاجتها المنزليّة متعدّدة الحجرات (جهاز صناعة مكعّبات الثلج) فيها لا يعمل، وحنفية الماء البارد لا تعطي ماء.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	**وصف الموقف الصفي**	**المنهجية(إستراتيجية التعلم)**	**الموارد حسب الموقف الصفي**
أجمع البيانات وأحللها	• اجمع بيانات من صاحب الثلاجة وأدون طلبه عن: - طبيعة المشكلة. - نوع وحجم الثلاجة. - مشاكل بمصدر الماء للثلاجة. - فلتر الماء للثلاجة وزمن التركيب والاستخدام. - أعمال صيانة سابقة. • اجمع بيانات عن: - دورة التبريد للثلاجة. - حركة الهواء داخل الثلاجة وتوزيعه بين الحجرات. - شبكة الأنابيب المزودة للماء للثلاجة . - دورة تبريد الماء بالثلاجة و أجزائها وأعطالها. - أجزاء جهاز صناعة الثلج اليدوي والأوتوماتيكي ووظيفة كل جزء. - الأعطال الميكانيكية لجهاز صناعة الثلج وطرق علاجها.	• النقاش والحوار. • تقسيم الطلبة لمجموعات عمل. • البحث العلمي.	• طلب صاحب الثلاجة الكتابي. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • مخطط لدائرة التبريد للثلاجة. • مخطط لدورة الماء بالثلاجة. • قرطاسيه. كتالوجات ودليل الصيانة إن وجد.

أُخطط وأقرر	• أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب الثلاجة. - أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	• العمل التعاوني . • المناقشة والحوار. • البحث العلمي. • العصف الذهني.	• الشبكة العنكبوتية. • دليل الصيانة للشركة الصانعة. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام.
أنفّذ	• أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة. • أتتبع الأنابيب المزودة للماء للثلاجة وأفحص صنبور الماء وعدم وجود انسداد وتكلس. • أفحص دورة تبريد الماء بالثلاجة. • أفحص جهاز صناعة الثلج وتحديد الأجزاء التالفة واستبداله. • أقوم بصيانة أعطال الثلاجة وفقا للمعايير ذات الصلة. • ألتزم بالوقت المحدد. • أستبدل العناصر التالفة بأخرى جديدة .	• العمل ضمن الفريق. • العصف الذهني. • حل المشكلات.	• أدوات السلامة المهنية. • صندوق عدة. • مقياس بوردون.
أتحقق	• أراعي إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل العمليات السابقة. • أشغل الثلاجة. • أقارن بين حالة الثلاجة قبل الصيانة وبعدها. • أتأكد من عمل جهاز الثلج . • أتأكد من عمل الصنبور وخروج الماء البارد. • أعيد العدد والأجهزة إلى مكانها.	• النقاش والحوار. • البحث العلمي. • العمل الجماعي.	• لاصق يبين اسم صاحب الثلاجة وبياناته وكلفة الإصلاح. • مخططات. • الشبكة العنكبوتية. • كتالوجات.

أوثّق وأقدّم	• أوثق (طبيعة المشكلة ونوع وحجم الثلاجة ومشاكل بمصدر الماء للثلاجة و فلتر الماء للثلاجة ومدة الاستخدام وأعمال صيانة سابقة، خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة، صيانة دورة الماء والتبريد للثلاجة متعددة الحجرات وجهاز صناعة الثلج واستبداله). • أنشئ ملف بالحالة (صيانة دورة تبريد لثلاجة متعددة ذات الحجرات جهاز صناعة الثلج).	• النقاش والحوار. • عرض النتائج. • مجموعات العمل.	• جهاز العرض LCD . • حاسوب. • بوربوينت. • قرطاسيه.
أقوّم	• موافقة ورضا صاحب الثلاجة عن عملية الصيانة . • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعي. • البحث العلمي.	• نموذج التقويم. • قرطاسيه. • طلب صاحب الثلاجة.

الأسئلة:

1- كيف يعمل جهاز صناعة الثلج؟ وما أعطاله الميكانيكيّة الرئيسيّة في الثلّاجة ذات جهاز صناعة الثلج؟

2- أحدد كيف يتمّ تبريد الماء الخارج من الصنبور في الثلّاجات متعدّدة الحجرات ذات جهاز صناعة الثلج.

3- ما الأسباب المحتملة من عدم خروج ماء نهائيّاً من صنبور الثلّاجة؟

4- أوضّح أعمال الصيانة المتّبعة لشبكة أنابيب الماء المزودة للثلّاجة ولجهاز صناعة الثلج.

5- لديك مخطّط لدورة تبريد لثلّاجة تبريد هواء متعدّدة الحجرات ذات جهاز صناعة الثلج، أتتبع اتّجاه حركة وسيط التبريد في دورة الثلّاجة، ثمّ أحدِّد حالة وسيط التبريد، وضغطه، ودرجة حرارته في أماكن مختلفة من الدائرة.



أتعلّم:

الثلّاجة المنزلية متعدّدة الحجرات مع جهاز صناعة مكعّبات الثلج.

نشاط: أذكر أسماء الأجهزة الظاهرة بالشكل التالي، أقارن بين النوعين من حيث التحكّم، أستعن بالشبكة العنكبوتيّة.





دورة التبريد للثلّاجة متعدّدة الحجرات



شكل (1) ثلّاجة متعدّدة الحجرات

يطلق على هذا النوع من الثلّاجات دوبلكس أو جنب لجنب، وقد تكون ببابين أو ثلاثة أبواب أو أربعة أبواب، وقد تكون على شكل جوارير حسب الطلب كما في شكل (1)، تحتوي على جهاز لصناعة مكعّبات الثلج ومنها أنواع تقوم بجرش الثلج، وتحتوي على حنفية ماء تزوّدك بالماء البارد، وكذلك مخرج يزودك بمكعّبات الثلج.

لا تختلف دورة التبريد بالثلّاجة متعدّدة الحجرات عن دورة التبريد بثلّاجة تبريد الهواء بتحكّم إلكترونيّ، حيث تحتوي على مكثّف مع مروحة، تقوم بتبريد المكثّف والضاغط، وتبخير الماء المتكاثف من حوض التصريف أسفل الثلّاجة، وملفّات مكثّف إضافيّة تمتّد بحافة وجه (الفريزر)، حيث تعمل على تدفئة هذا الوجه؛ لمنع حدوث التكاثف، ومُبَخِّر مزعنف واحد مع مروحة تدفع الهواء إلى جميع حجرات الثلّاجة عبر مجاري سحب الهواء ودفعه؛ حيث يتمّ استعمال منظّم موجه الهواء لكل حجره؛ للتحكّم بكمّيّة الهواء المدفوع التي تدخل إلى حيّز حجرات الثلّاجة من حيِّز (الفريزر)، ويتم تزويد الدورة الكهربائيّة للثلّاجة بـ (فيش) لربط جهاز صناعة الثلج.

جهاز صناعة مكعّبات الثلج الأوتوماتيكية

تركّب أجهزة صناعة مكعّبات الثلج كما في شكل (2) داخل حيِّز (فريزر) الثلّاجة، وتوصل أنبوبة مياه بالثلّاجة لإمداد هذه الأجهزة بالماء اللازم لصناعة مكعّبات الثلج بطريقه يدويّة، أو أوتوماتيكية، ويركّب مرشّح أو مصفاة (فلتر) للمياه قبل دخول المياه إلى الثلّاجة. يقوم (بلف) قفل الماء الكهربائيّ المركّب بخط أنبوبة توصيل المياه للثلّاجة، بتوصيل الماء إلى حوض تشكيل مكعّبات الثلج الموجود بالجهاز، وذلك عندما يغذّى هذا الصمام (البلف) بالتيّار الكهربائيّ.



شكل (2) أجزاء جهاز صناعة مكعّبات الثلج

مبدأ عمل جهاز صناعة مكعّبات الثلج:

سنقوم بتقسيم دورة عمل الجهاز إلى قسمين:

1. زمن التجميد.
2. زمن إعطاء مكعّبات الثلج.

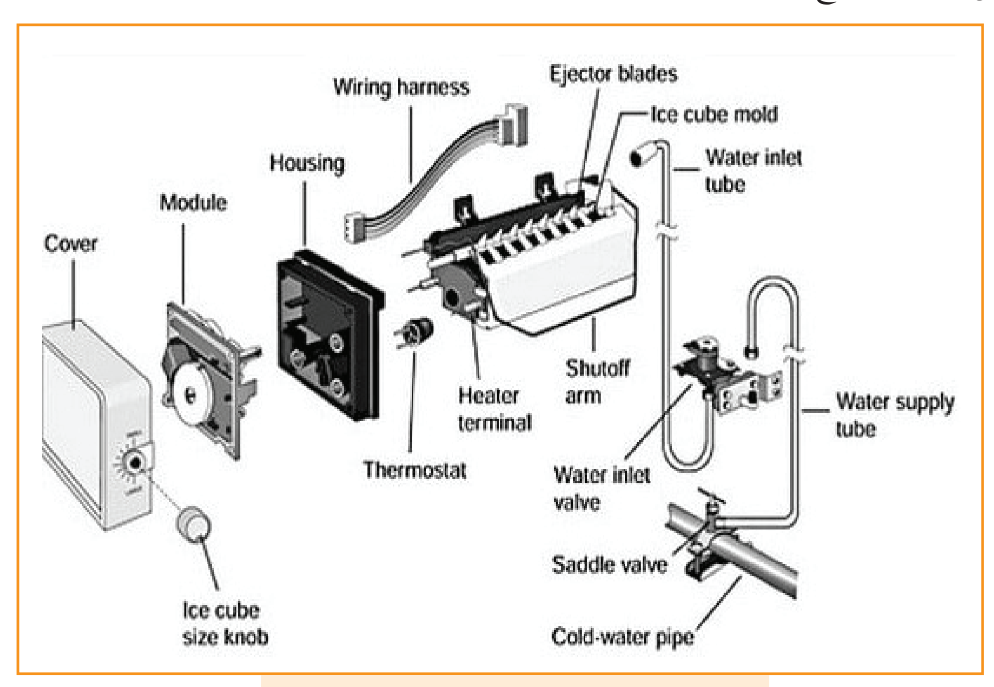
زمن التجميد

عندما تهبط درجة حرارة حيِّز (الفريزر) إلى حوالي (-10مْ) يقوم ثيرموستات موجود بالجهاز بتحريك ذراع مفصلية تعمل على تغذية مفتاح تشغيل محرِّك الساعة بالتيّار الكهربائيّ، فيدور المحرِّك، وتبعا لذلك تدور ببطء التروس الزّمنيّة خلال مجموعة تروس لتخفيض السرعة. ويكون جهاز صناعة مكعّبات الثلج يعمل على الجزء الخاصّ بدورة زمن التجميد.

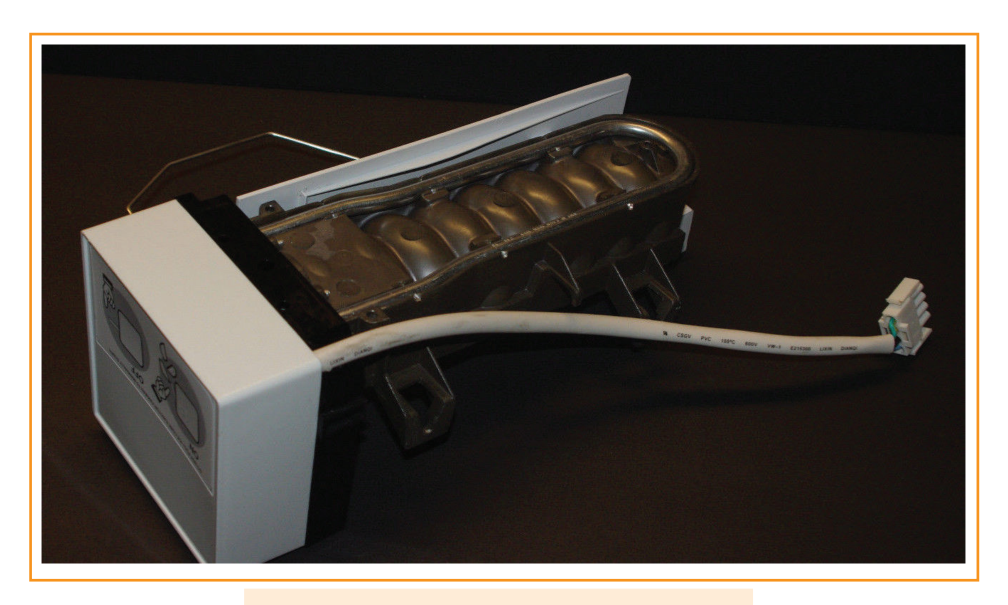
زمن إعطاء مكعّبات الثلج

بالقرب من نهاية دورة التروس الزّمنيّة يتحرك ذراع السلك الحساس الموجود بالجهاز إلى أسفل ناحية حوض تخزن مكعّبات الثلج. وهذه هي بداية الجزء الخاصّ بدورة زمن إعطاء الثلج التي تستمر (8) دقائق. فإذا كان حوض تخزين المكعّبات غير ممتلئ، وذراع الحس يسمح له بالاستمرار بدون وجود أي عائق، فإنه يعود إلى موضعه العاديّ وتستمر الدورة. وعند هذا الوقت يبدأ حوض تشكيل مكعّبات الثلج في الميل بحركة دائرية، وبعد بضع درجات من الدوران يقفل مفتاح تنظيم المحرِّك، ويسمح لعمليّة إعطاء المكعّبات الثلج بالاستمرار، وبعد دوران حوض تشكيل مكعّبات الثلج (140) درجة، فإن ركناً من أركان هذا الحوض يقابل جزءا موجود بالجهاز يمنع دورانه بعد ذلك. وعندما يستمر دوران عمود تحريك الحوض فان الحوض يلتوي حوالي (40) درجه مسبباً حل مكعّبات الثلج من سطح هذا الحوض، ويرجع بعد ذلك الجزء المانع لدوران الحوض إلى موضعه الأصلي، وبسرعة يتحرَّك الحوض فتسقط جميع مكعّبات الثلج إلى حوض التخزين، ويستمر الحوض بالميل بحركة دائرية قدرها (340-350) درجة، وعند هذا الوقت يغذّي (بلف) الماء بالتيّار الكهربائيّ، ويملأ حوض تشكيل مكعّبات الثلج بالكمِّيَّة المناسبة من الماء؛ لبدء دورة جديدة لصناعة مكعّبات الثلج.

وفي الموديلات الحديثة ذات التحكّم الإلكترونيّ، كما في شكل (3) يتمّ استخدام مسخّن حراري كما في شكل (4) صفحة (75) لجعل مكعّبات الثلج تنفصل عن الحوض، وتسقط في خزان تجميع الثلج عوضا عن عمليّة التواء حوض تشكيل مكعّبات الثلج.



شكل (3) أجزاء جهاز صناعة الثلج ذي التحكّم الإلكترونيّ



شكل (4) جهاز صناعة الثلج مع سخّانة كهربائيّة

فحص عوارض جهاز صناعة الثلج الميكانيكيّة:

هناك بعض الأصوات الخاصّة التي قد تحدث أثناء دورات الجهاز المختلفة، ومحرِّك الجهاز قد يحدث زنّاً خفيفا، ووجود طرق خفيف أثناء طرد مكعّبات الثلج ،وصوت تصادم هذه المكعّبات أثناء تساقطها في حوض التخزين، وكذلك صمام (بلف) الماء قد يصدر صوت تكة، وجميع هذه الأصوات تعدّ عاديّة، ويلزم عدم الالتفات إليها.

إذا ظهر التصاق لمكعّبات الثلج في حوض التشكيل يكون السبب احتواء الماء على كمِّيَّة كبيرة من الترسبات المعدنية، وينظف الحوض بالخل الأحمر، أو يستبدل بآخر جديد. إن (بلف) الماء مجهز بمصفٍّ للماء، وكذلك يجب تركيب مصفٍّ للماء في خط الأنابيب، الذي قطره ربع إنش، ولتفادي مشكلة التكلّس والانسداد يركّب مصفاة (فلتر) على مدخل مصدر الماء الرئيسيّ للثلّاجة، ويغير كل فترة زمنيّة حسب الاستخدام.

من الأعطال الميكانيكيّة التي تصيب جهاز صناعة الثلج تلف تروس مجموعة رأس الجهاز؛ مما يسبب زرجنة (مسكة) أو عدم دوران المحرِّك الخاصّ بالجهاز، وكذلك ذراع حس الحركة يجب أن يكون مضبوطا بشكل صحيح، ومتزامنا مع حركة الحوض الخاصّ بتشكيل المكعّبات، وهنا تستبدل المجموعة كاملة.

إن الجزء الوحيد الذي يمكن استبداله بمجموعة رأس جهاز صانع مكعّبات الثلج هو وحدة حس الحرارة المركّبة بها، بعد التأكّد من عدم وجود عوارض حرارية، كأن تكون درجة حرارة (الفريزر) أعلى من (-10مْ)، والتأكّد من الأسلاك الواصلة إلى مجموعة رأس الجهاز.

والتأكّد من أن لا تكون كمِّيَّة الماء في الحوض ناقصة ولا زائدة عن الحد المسموح به، وإن كان كذلك تفحص جميع الأنابيب إذا كان بها عائق أو خفس.

وحدة توزيع الثلج والماء البارد:

تم إضافة وحدة لتوزيع الثلج والماء المثلج لبعض أنواع الثلّاجات الحديثة، من خارج الثلّاجة، ومركبة في منتصف الجزء الأماميّ من باب (الفريزر)، ويدفع كوب بالذراع الأيسر الموجود بها، فيمتلئ الكوب بالماء المثلج، وعند دفع الكوب بالذراع الأيمن الموجود بها يمتلئ الكوب بمكعّبات الثلج كما في شكل (5)، ويوجد حوض صغير لتلقي الماء الزائد، وهو مزود بمسخن كهربائيّ صغير يعمل على تبخير هذا الماء الزائد.



شكل (5) وحدة توزيع الماء ومكعّبات الثلج بالثلّاجة ذات جهاز صناعة الثلج

مبدأ عمل وحدة توزيع الثلج والماء البارد:

في هذه الوحدة نجد أن الماء الذي يصل إلى هذه الوحدة ينظم بواسطة قفل (بلف) كهربائيّ مزدوج. أحد هذين البلفين يخدم جهاز صناعة الثلج خلال خط تغذية الماء الذي يمر على السطح الخلفي لكابينة الثلّاجة، والبلف الآخر يخدم خزان الماء الذي يتمّ بداخله تبريد الماء (مبادل حراري) قبل أن يمر خلال أنبوبة في باب (الفريزر)، ويوزع عن طريق دفع ذراع التشغيل الموجود بصنبور الماء. ويقوم جهاز صناعة الثلج بإسقاط مكعّبات الثلج في حوض التخزين، حيث تدفع هذه المكعّبات بواسطة لولب حلزوني يُحرِّكه محرِّك كهربائيّ، وتخرج خلال بوابة الثلج إلى الكوب، ويوجد مفتاح إضاءة ينظِّم إضاءة هذه الوحدة.

الأعطال الميكانيكيّة المتوقَّعة لوحدة التزوّد بالماء البارد:

1. التكلّس: الذي يؤدي إلى الانسداد بدورة الماء في البلف الكهربائيّ الرئيسيّ، كما في شكل (6) خلف الثلّاجة، أو (بلف) خزان الماء البارد أو بأحد أنابيب الماء. لذلك يفضل دائما تركيب مصفاة (فلتر) ماء نوعية جيِّدة على مدخل الماء الرئيسيّ للثلّاجة.
2. تسرب للماء من إحدى الوصلات أو الأنابيب بسبب التلف.
3. تلف بذراع الصنبور.



شكل (6) صِمام (بلف مزدوج) التحكّم بدخول الماء الرئيسيّ

أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. **ما أجزاء دورة التبريد للثلّاجة المنزليّة؟**

أ- مُبَخِّر + أنابيب + ضاغط.

ب- مكثِّف + أنابيب + ضاغط.

جـ- أنبوب شعري + مُبَخِّر +ضاغط.

د- ضاغط + مكثِّف + أنبوب شعري + مُبَخِّر.

2. **لماذا يجب إجراء عمليّة تفريغ لدورة التبريد للثلّاجة قبل شحنها بوسيط التبريد؟**

أ- للتخلص من الزيوت والشوائب الموجودة داخل أنابيب الدورة للثلّاجة.

ب- للتخلص من بقايا وسيط التبريد القديمة.

جـ- للتخلص من الرطوبة التي دخلت إلى الدائرة عند فتحها للصيانة.

د- جميع ما ذكر صحيح.

3. **ما وظيفة الأنبوب الشعريّ بدورة تبريد (الفريزر)؟**

أ- منع دخول وسيط التبريد إلى المُبَخِّر على شكل رذاذ.

ب- تنظيم دخول بخار وسيط التبريد إلى المُبَخِّر على شكل رذاذ.

جـ- تنظيم دخول سائل وسيط التبريد إلى المُبَخِّر.

د- حجز زيت الضاغط بالمكثِّف، ومنع وصوله إلى المُبَخِّر.

4. **ما الفرق بين المكثِّف اللوحي والمكثِّف المزعنف بالثلّاجات المنزليّة؟**

أ- المكثِّف اللوحي يبرد طبيعيّاً، والمكثِّف المزعنف يبرد قسريّاً.

ب- المكثِّف المزعنف ذو كفاءة لأنه يبرد طبيعيّاً.

جـ- الفرق بالشكل فقط.

د- المكثِّف المزعنف يبرد طبيعيّاً والمكثِّف اللوحي يبرد قسريّاً.

5 **ما أثر عدم تركيب مصفاة (فلتر) ماء للثلّاجة المنزليّة متعدّدة الحجرات ذات جهاز صناعة الثلج؟**

أ- تكون الماء غير صالحة للشرب.

ب- تتكلّس أنابيب وصِمامات الماء بالثلّاجة، ويؤدي إلى انسدادها.

جـ- لا أثر سلبيّاً لذلك.

د- جميع ما ذكر غير صحيح.

السؤال الثاني:

أتتبع أجزاء دورة تبريد الثلّاجة المنزليّة، ثمّ أحدد وظيفة هذه الأجزاء.

السؤال الثالث:

أحّدد الخطوات الصحيحة للحكم على ثلّاجة فيها انسداد بدورة التبريد.

السؤال الرابع:

كيف يتمّ التحكّم بتوزيع الهواء المبرّد من حجرة (الفريزر) إلى الحجرات الأخرى بالثلّاجة متعدّدة الحجرات؟

السؤال الخامس:

أبيِّن عمل وحدة توزيع الماء البارد بالثلّاجة متعدّدة الحجرات، ثمّ أحدِّد خطوات الصيانة لها.

السؤال السادس:

أحدد الأعطال الميكانيكيّة لجهاز صناعة مكعّبات الثلج.

السؤال السابع:

أقارن بين أجزاء دورة التبريد في الثلّاجة العاديّة وأجزاء دورة التبريد بثلّاجة تبريد الهواء من حيث:

أ- شكل المُبَخِّر ونوعه.

ب- طريقة تبريد المُبَخِّر.

جـ- مدة حفظ الأطعمة.

د- تراكم الجليد وإذابته.

مشروع:

أصمم وأنفذ دورة تبريد لثلاجة منزلية - تبريد هواء على طاولة العمل.

مع مراعاة مراحل المشروع (اختيار المشروع، خطة المشروع، تنفيذ المشروع، تقويم المشروع).

الوحدة

النمطية الثّالثة

الدائرة الكهربائيّة للثّلاجة المنزليّة



أناقش وأتأمَّل:

استهلاك الطاقة الكهربائيّة بين أجهزة التبريد القديمة والحديثة.



يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على صيانة الدائرة الكهربائيّة للثلّاجات المنزليّة، وإصلاح جميع الأعطال الكهربائيّة الخاصّة بجميع أنواع الثلّاجات المنزليّة، وذلك من خلال الآتي:

1- صيانة الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة ذات التحكّم العاديّ.

2- صيانة الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة منزلية - تبريد الهواء ذات التحكّم الالكترونيّ.

3- صيانة الدائرة الكهربائيّة (للفريزر) المجمّد المنزلي.

4- صيانة الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة متعدّدة الحجرات مع جهاز صناعة الثلج ذات التحكّم الإلكترونيّ.



الكفايات المهنيّة

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة:

أولاً الكفايات الحرفية:

1. القدرة على تمييز أجزاء الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة العاديّة، ووظائفها، وأنواعها (مرحّل، وقاطع الحمل، .....).
2. القدرة على فحص أجزاء الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة العاديّة، وتحديد صلاحيتها.
3. القدرة على رسم المخطّطات الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة العاديّة وتنفيذها.
4. القدرة على تشخيص أعطال الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة وصيانتها.
5. القدرة على فحص أجزاء دورة إذابة الجليد وتحديد أعطالها.
6. القدرة على تنفيذ مخطّط دائرة إذابة الجليد في ثلّاجة تبريد الهواء.
7. القدرة على تشخيص وصيانة أعطال الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة تبريد الهواء.
8. القدرة على تحديد أنواع المجسّات الحراريّة (PTC & NTC).
10. القدرة على تحديد مداخل ومخارج اللوحة الإلكترونيّة لثلّاجة تبريد الهواء ذات التحكّم الإلكترونيّ.
11. القدرة على قياس فرق الجهد لمخارج اللوحة.
12. القدرة على تحديد صلاحيّة اللوحة الإلكترونيّة للثلّاجة، وما يمكن عمله لصيانتها.
13. القدرة على فحص أجزاء الدائرة الكهربائيّة (للفريزر) المنزلي.
14. القدرة على صيانة أعطال الدائرة الكهربائيّة (للفريزر) المنزلي.
15. القدرة على تحديد دلالات ألوان لمبات الإشارة بالنسبة للأعطال الكهربائيّة الخاصّة (بالفريزرات) المنزليّة.
16. القدرة على تتبع المخطّطات الكهربائيّة للثلّاجة متعدّدة الحجرات مع جهاز صناعة الثلج ذات التحكّم الإلكترونيّ.
17. القدرة على تحديد مداخل ومخارج لوحة التحكّم الإلكترونيّة الخاصّة بعمل جهاز صناعة الثلج.
18. القدرة على صيانة جهاز صناعة الثلج بالثلّاجة متعدّدة الحجرات.
19. القدرة على صيانة اللوحة الإلكترونيّة للثلّاجة المتعدّدة الحجرات ما أمكن.
20. القدرة على تشخيص وصيانة أعطال وحدة التزوّد بالماء البارد بالثلّاجة متعدّدة الحجرات.
21. القدرة على اختيار قطع الغيار المناسبة.

ثانياً الكفايات الاجتماعية والشخصية

1. القدرة على التفكير التحليلي.
2. احترام رأي الزبون.
3. القدرة على التأمّل الذاتيّ.
4. الثقة بالنفس والقدرة على الإقناع.
5. القدرة على تحمّل النقد.
6. الالتزام بأخلاقيّات المهنة.
7. الالتزام بالوقت والمواعيد.
8. المحافظة على السلامة المهنيّة.

ثالثاً الكفايات المنهجيَّة

1. الحوار والمناقشة.
2. العصف الذهني.
3. البحث العلمي.
4. التعلم التعاوني.



قواعد الأمن والسلامة المهنيّة



1- ارتداء ملابس السلامة المهنيّة المناسبة قبل البدء في العمل (حذاء معزول/ كفوف يدويّة....).
2- استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة.
3- فصل أي دارة كهربائيّة من المصدر قبل البدء بإجراءات العمل الصيانة.
4- التأكّد من عزل الأسلاك التي تتعامل معها، والابتعاد عن أي وصلات معدنية أو مياه.
5- التأكّد من قيمة التيّار المُغذّي إذا كانت مناسبة للأجهزة أم لا.
6- التعامل بحذر عند فحص اللوحات الإلكترونيّة للثلّاجات، وتوصيلها بشكل عام.
7- التأكّد من سلامة التوصيلات الكهربائيّة بعد تجميع الدائرة الكهربائيّة وقبل التشغيل مراجعة مسؤول الصيانة.
8- ترتيب مكان العمل وتنظيفه بعد الانتهاء من التنفيذ.

1-3 الموقف التعليميّ الأول: صيانة الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة ذات التحكّم العاديّ.

وصف الموقف التعليميّ: حضر صاحب ثلاجة إلى ورشة مشغل التكييف والتبريد، واشتكى من أن الثلّاجة المنزليّة لا تعمل مطلقا عند وصلها بالتيّار الكهربائيّ، وطلب إصلاحها.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	**وصف الموقف الصفي**	**المنهجية (إستراتيجية التعلم)**	**الموارد حسب الموقف الصفي**
أجمع البيانات وأحللها	• اجمع بيانات من صاحب الثلاجة وأدون طلبه عن: - طبيعة المشكلة. - نوع وحجم وموديل الثلاجة. - مشاكل بمصدر التيار الكهربائي للثلاجة. - سماع صوت ضاغط الثلاجة. - أعمال صيانة سابقة. • اجمع بيانات عن : - أجزاء الدائرة الكهربائية للثلاجة المنزلية وتحديد وظائفها وصلاحيتها. - أنواع قواطع الحمل الزائد والمرحلات المستخدمة بالثلاجات المنزلية. - المخططات الكهربائية للثلاجة المنزلية العادية. - أعطال الدائرة الكهربائية للثلاجة المنزلية. - أجزاء دورة إذابة الجليد ووظائفها وتحديد أعطالها بثلاجة تبريد الهواء.	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. • العمل ضمن مجموعات.	• طلب صاحب الثلاجة الكتابي. • مراجع مختلفة في موضوع الثلاجات المنزلية. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • مخطط للدائرة الكهربائية للثلاجة المنزلية. • قرطاسيه.

أخطط وأقرر	• أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب الثلاجة. أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	• المناقشة والحوار. • البحث العلمي. • العصف الذهني. • العمل التعاوني	• مراجع ومخططات مختلفة في موضوع الثلاجات المنزلية. • حاسوب . • مواقع الكترونية ذات مصداقية عالية. • دليل الصيانة للشركة الصانعة. • خطة تنفيذ.
أنفذ	• أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة. • أفحص (فيشة) الثلاجة والمصدر الكهربائي. • أفحص صلاحية منظم درجة الحرارة والتوصيلات الداخلة إليه والخارجة منه. • أفحص المؤقت (التايمر) وأجزاء دائرة إذابة الجليد وتوصيلاتها. • أفحص توصيل قاطع الحمل الزائد(الاوفرلود). • أفحص المرحل (الريلاي) وأتأكد انه سليم. • أفحص ملفات الضاغط الكهربائية. • أستبدل العناصر التالفة بأخرى جديدة بعد عرض الخيارات المتاحة على صاحب الثلاجة . • أقوم بصيانة أعطال الثلاجة وفقا للمعايير ذات الصلة . • ألتزم بالوقت المحدد.	• العمل الجماعي. • العصف الذهني. • حل المشكلات.	• أدوات السلامة المهنية • صندوق عدة. • جهاز الملتيميتر. • قطاعه وعراية سلك كهربائية. • كلبسات مشكلة. • عازل كهربائي. • أسلاك كهربائية.

أتحقق	• أتأكد من مراعاة إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل العمليات السابقة. • أشغل الثلاجة بعد تصليح العطل ولفترة زمنية محددة وأراقب درجة حرارة (الفريزر) وأتأكد من جودة عمل الثلاجة بعد إصلاح العطل. • ألاحظ أي أعطال أخرى قد تظهر بعد تشغيل الثلاجة.	• عمل المجموعات. • النقاش والحوار. • البحث العلمي.	• لاصق يبين اسم صاحب الثلاجة وبياناته وكلفة الإصلاح. • مخططات كهربائية. • كتالوجات. • الشبكة العنكبوتية.
أوثق وأقدم	• أوثق (طبيعة المشكلة ونوع وحجم وموديل الثلاجة ومشاكل بمصدر التيار الكهربائي للثلاجة وسماع صوت ضاغط الثلاجة وأعمال صيانة سابقة , خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة , فحص وصيانة جميع أجزاء الدائرة الكهربائية بالثلاجة المنزلية وشبكة الأسلاك). • أنشئ ملف بالحالة (صيانة الدائرة الكهربائية لثلاجة منزلية تحكم عادي).	• عرض النتائج. • مجموعات العمل. • النقاش والحوار.	• جهاز العرضLCD . • حاسوب. • بوربوينت. • قرطاسيه.
أقوم	• موافقة ورضا صاحب الثلاجة عن صيانة الثلاجة وإصلاحها. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعي. • البحث العلمي.	• نموذج التقويم. • قرطاسيه. • طلب صاحب الثلاجة.

الأسئلة:



1- كيف يتمّ فحص ملفّات الضاغط وتحديد صلاحيته؟

2- ما وظيفة الترموستات؟ كيف يتمّ فحصه لمعرفة صلاحيته؟

3- ما وظيفة قاطع زيادة الحمل (الأوفرلود)؟ كيف يتمّ فحصه لمعرفة صلاحيته؟

4- أعلِّل: يركَّب سخّان كهربائيّ على مُبَخِّر ثلّاجة تبريد الهواء بينما لا يركَّب سخّان على مُبَخِّر الثلّاجة العاديّة.

5- أوضّح الأعراض التي ألاحظها بعمل الثلّاجة عند تعطّل دائرة إذابة الجليد بثلّاجة تبريد الهواء.

6- أقارن بين ثلّاجة منزلية ذات تبريد عادي، وثلّاجة منزلية ذات تبريد هواء، من حيث:

أ- أجزاء الدائرة الكهربائيّة.

ب- إذابة الجليد.

جـ- نوع منظّم درجات الحرارة (الثيرموستات) وحساسيته.

د- أرسم مخطّط كهربائيّ لكل منهما.

أتعلّم:



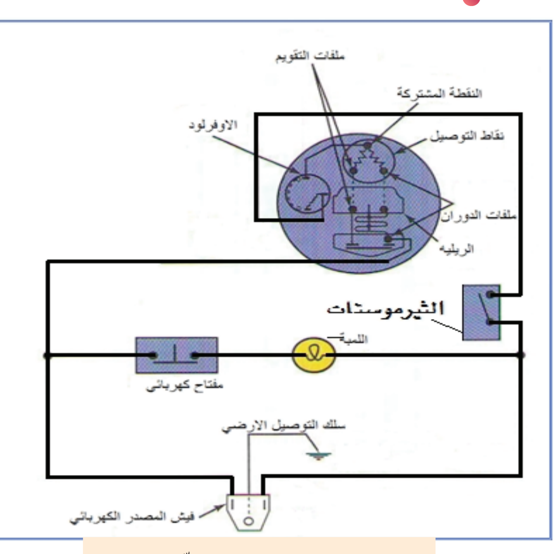
الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة ذات التحكّم العاديّ

نشاط:

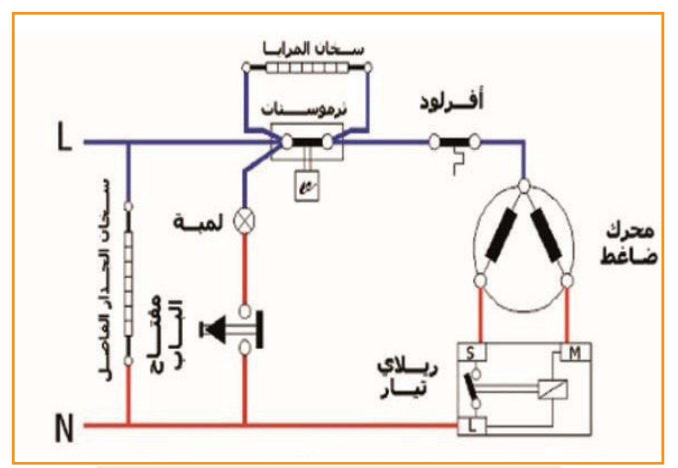
لديك رف متكدِّس بالأجزاء الكهربائيّة المستخدمة بالدوائر الكهرباء للثلّاجات المنزليّة، أصنف هذه الأجزاء، وباستخدام جهاز الملتيميتر أفحص وأحدِّد صلاحيّة كل قطعة.

نشاط:

أتتبع المخطّطات الكهربائيّة الآتية كما في شكل (1) وشكل (2)، وأتعرّف على أجزاء الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة العاديّة.



شكل (1) الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة
باب واحد يذاب الثلج يدويّاً



شكل (2) الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة
بابان يذاب الثلج يدويّاً



- **تتكوّن الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة العاديّة من الأجزاء الآتية:**

1 منظّم درجة الحرارة داخل حجرة الثلّاجة (الثيرموستات):

- **وظيفته:** فصل التيّار الكهربائيّ عن الضاغط ووصله تبعا لدرجة الحرارة المضبوطة.

- **مبدأ عمله:** يوجد للثيرموستات شكل (3) أنبوب شعري بنهاية انتفاخ حساس يثبت على لوحة التبريد يحتوي على شحنة من وسيط التبريد، فعندما يتحسَّس الانتفاخ الحساس الانخفاض بدرجة الحرارة يتقلص حجم الغاز الموجود بالانتفاخ والأنبوب الشعريّ، فيقل ضغطه، فيعمل على فتح التماسات، فيفصل التيّار الكهربائيّ عن الضاغط، وبعد فترة ترتفع الحرارة بالثلّاجة، فتتمدَّد شحنة وسيط التبريد، ويزيد ضغطها وتعمل على وصل التماسات، وتعيد توصيل التيّار الكهربائيّ للضاغط، وهكذا.



شكل (3) منظّم درجة الحرارة العاديّ (ثيرموستات)

2 قاطع الحمل الزائد (الأوفرلود):

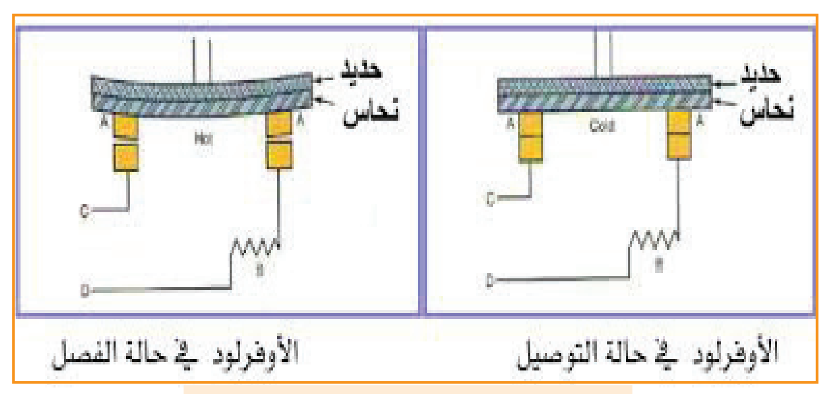
- **وظيفته:** قطع التيّار الكهربائيّ عن الضاغط في حالة حدوث زيادة في شدة التيّار المار إلى الضاغط؛ بهدف حماية ملفّات الضاغط من الاحتراق، وكذلك يركب الأوفرلود كما في شكل (4) على جسم الضاغط بهدف حمايته من الحرارة الزائدة.

- **مبدأ عمله:** يوجد مقاومة حرارية أسفل قرص الأوفرلود ذي الخاصّية الزنبركيّة، فعند حدوث زيادة بشدة التيّار المار للضاغط لأي خلل كان، تتوهج المقاومة الكهربائيّة، وتعمل على رفع القرص المعدني، فتفتح التماسات، وتقطع التيّار عن الضاغط، وعندما يبرد القرص يعود لوضعه السابق، ويوصل التماسات، وهكذا كما في الشكل (5).



شكل (4) قاطع الحمل الزائد

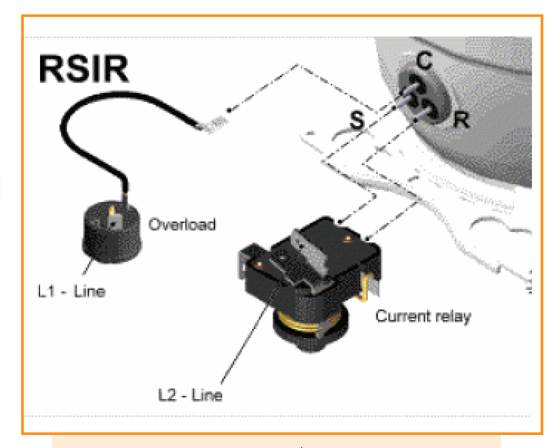
ملاحظه ستبقى عمليّة الفصل والوصل بالأوفرلود طالما هناك زيادة بشدة التيّار المار إلى الضاغط، إلى أن يتمّ إصلاح الخلل الذي يسبب الزيادة بشدة التيّار الكهربائيّ.



شكل (5) عمل قاطع الحمل الزائد

3 المرحِّل (الريلاي):

◀ **وظيفته**: تقويم الضاغط عن طريق توصيل التيّار لملفّ البدء، وتشغيله على التوازي مع ملفّ الدوران، وعند وصول الضاغط إلى السرعة المطلوبة تنخفض شدة التيّار المار بملفّ قلب المرحِّل، كما في شكل (6)، فتنفصل التماسات وتقطع التيّار عن ملفّ البدء، ويترك الضاغط يعمل بملفّ الدوران فقط (مرحِّل قطع التماس). أمّا النوع الآخر مرحِّل (PTC) كما في شكل (7) فيفصل التيّار عن ملفّ البدء تبعا لشدة الحرارة الناتجة من مرور التيّار من خلاله إلى ملفّ البدء، وهذا النوع متوفر بأشكال متعدّدة، ولها نفس مبدأ العمل.



شكل (6) مرحِّل قطع تماس



شكل (7) مرحِّل (PTC)

ملاحظه
إذا كان هناك تلف بالمرحِّل نلاحظ أن قاطع الحمل الزائد (الأوفرلود) يبدأ بفصل التيّار عن الضاغط. علِّل.

- (PTC): مقاومة كهربائية متغيرة لها معامل حرارة موجب، أي تتناسب درجة الحرارة تناسباً طرديّاً مع هذه المقاومة.

- NTC: مقاومة كهربائية متغيرة لها معامل حرارة سالب، أي تتناسب درجة الحرارة تناسباً عكسيّاً مع هذه المقاومة.



4 ملفّات الضاغط:

تتكوّن ملفّات محرِّك ضاغط الثلّاجة كما في شكل (8) من ملفّين كهربائيّين، وهما ملفّ البدء (START) وملفّ الدوران (RUN)، وتكون 3 نهايات (أطراف) على جسم الضاغط إحداها نقطة مشتركة (COMMON)، تجمع طرفي ملفّ البدء وملفّ الدوران، ويركب عليها الأوفرلود، والأخريان نهاية ملفّ البدء ونهاية ملفّ الدوران، ويركب عليهما المرحِّل، ويتم تحديد هذه الأطراف بجهاز أوميتر، بحيث يجب أن تكون مقاومة ملفّ البدء أكبر من مقاومة ملفّ الدوران. عند حدوث حرق أو تلف بملفّات الدوران نلاحظ عدم دوران الضاغط، أمّا إذا كان الحرق بملفّات البدء فيبدأ الأوفرلود بالفصل.

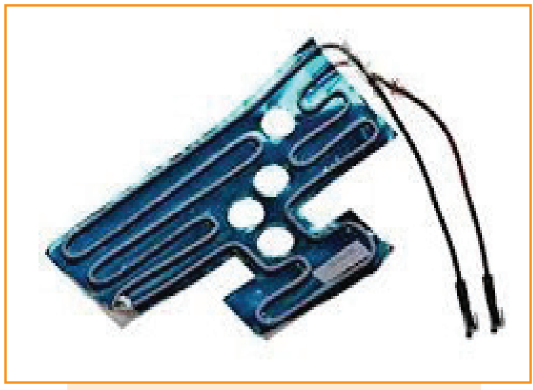


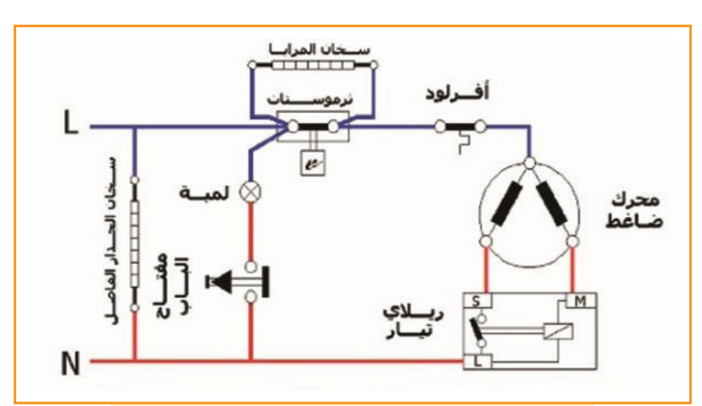
شكل (8) مخطّط ربط ملفّات الضاغط

5 سخّان لوحة التبريد في حجرة الطعام:

◀ **وظيفته:** يعمل السخّان كما في شكل (9) على إذابة الجليد عن لوحة التبريد الموجودة بحجرة المأكولات الطازجة بالثلّاجة عند بلوغ درجة حرارة الفصل المضبوطة على الثيرموستات، وتوقف الضاغط عن العمل، حيث يشكل تراكم الجليد على اللوحة طبقة عازلة تضعف التبادل الحراريّ بين اللوحة وهواء حجرة المأكولات الطازجة.

◀ **مبدأ عمله:** عند وصول درجة حرارة الثلّاجة للدرجة المطلوبة، ويفصل الثيرموستات يقطع التيّار الكهربائيّ عن الضاغط، فيبدأ المسخن الموجود على لوحة التبريد بالعمل كما في شكل (10) لأنه موصول على التوازي مع الثيرموسات، حيث يغذى بالتيّار الكهربائيّ من جهة المصدر الرئيسيّ والطرف الآخر عكسيا من ملفّات الضاغط، فيذيب الثلج الموجود على لوحة التبريد.

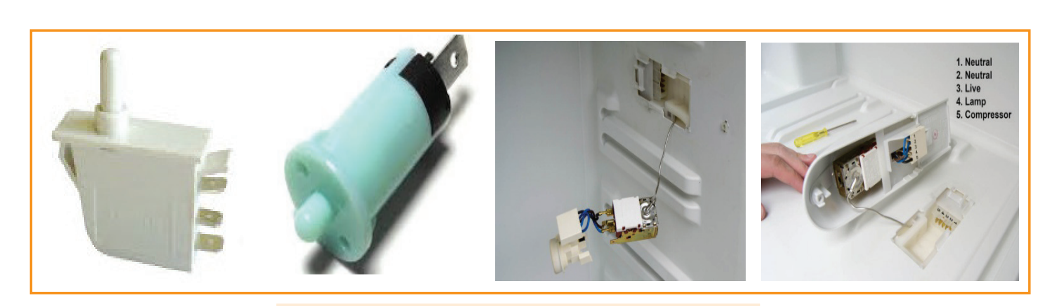

شكل (9) سخّان لوحة التبريد بالثلّاجة العاديّة



شكل (10) ربط سخّان لوحة التبريد بالدائرة الكهربائيّة للثلّاجة

6 مصباح الحجرة والقاطع الكهربائيّ الخاصّ بها:

تزوّد دائرة الكهرباء للثلّاجة المنزليّة بمصابيح إنارة مع قواطع كهربائيّة تعمل عند فتح وإغلاق أبواب الثلّاجة تركب المصابيح بأماكن مختلفة في الثلّاجة حسب الشركة الصانعة، كما في شكل (11) . في ثلّاجات تبريد الهواء يكون قاطع الباب ثنائي الاتِّجاه، فأحد أطرافه يكون لمصباح الحجرة، والطرف الآخر يكون لمروحة المُبَخِّر، فعند فتح الباب يضيء مصباح الحجرة، وتتوقف مروحة الحجرة عن العمل؛ حتى لا يدفع الهواء البارد خارج الثلّاجة.

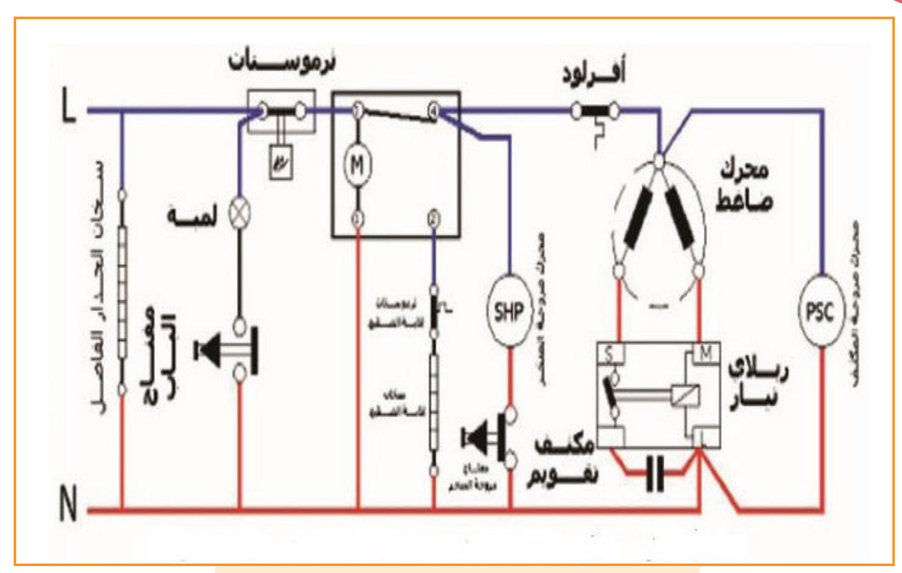


شكل (11) دائرة المصباح مع القاطع

أجزاء الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة تبريد الهواء:

يبيّن شكل (12) مخطّط الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة تبريد الهواء منزلية.

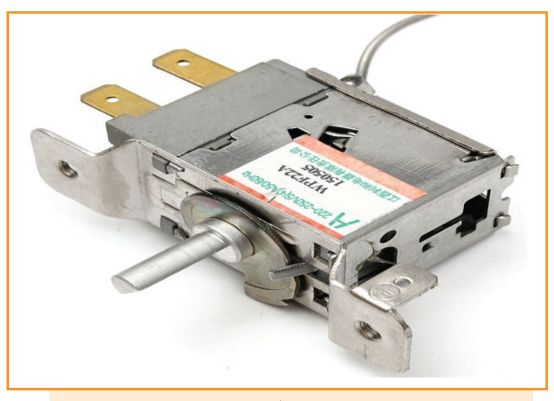
نشاط: أقارن بين مخطّط الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة العاديّة، كما في شكل (2) صفحة (89)، ومخطّط الدائرة الكهربائيّة لثلاجة تبريد الهواء، كما في شكل (12).



شكل (12) مخطّط الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة تبريد الهواء

1 منظّم درجة الحرارة (الثيرموستات) من نوع تبريد هواء:

حيث يختلف ثيرموستات ثلّاجة تبريد الهواء الميكانيكيّ كما في شكل (13)عن ثيرموستات الثلّاجة العاديّ فقط بدرجة التحسس للفصل والوصل فقط، ولا يجوز تركيب الواحد عوضا عن الآخر،علّل.

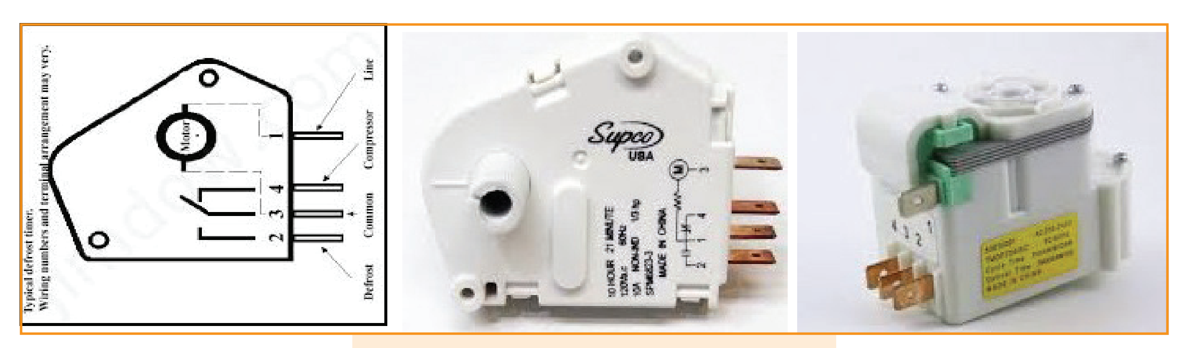


شكل (13) ثيرموستات ثلّاجة تبريد هواء

2 المؤقت (التايمر):

وهو من النوع الميكانيكيّ، حيث يتمّ فيه تنظيم عمليّة إذابة الجليد زمنيّاً بتشغيل الضاغط لمدة 6 ساعات، ثمّ إيقاف الضاغط عن العمل، وتشغيل سخّان إذابة الجليد لمدة 20 أو 30 دقيقة حسب الشركة الصانعة ويحتوي على محرِّك صغير لتدوير مسننات التايمر، ويجب تزويد هذا المحرِّك بالتيّار الكهربائيّ من أجل العمل. نستخدم جهاز الأوميتر من أجل تحديد أطراف التايمر الأربعة، كما في الشكل (14).

من أعطال التايمر: حرق في ملفّ محرِّك التايمر، وفي هذه الحالة لا يوجد مقاومة بين طرفي ملفّ التايمر، وبالتالي لا تحدث عمليّة التحويل في التوصيل من الضاغط للسخّان أو العكس، وكذلك احتراق تماسات التايمر بفعل شدة التيّار الزائد أو الزرجنه (مسكة) لمسننات التايمر (عطل ميكانيكيّ)، وبالتالي لا تدور وتبقي التايمر موصول على وضع واحد لا يتغيّر.



شكل (14) أنواع وأشكال للمؤقت (التايمر)

3 قاطع حراري للسخّان (الثيرموستوب):

◄ **وظيفته:** فصل التيّار الكهربائيّ عن السخّان عندما يتحسس الارتفاع بدرجة حرارة المُبَخِّر (بحدود 4 مئوي) بعد ذوبان الجليد بهدف:

أ- حماية السخّان الكهربائيّ من الاحتراق عند العمل دون جليد.

ب- حماية حجرة المُبَخِّر البلاستيكي من الانصهار والتلف.

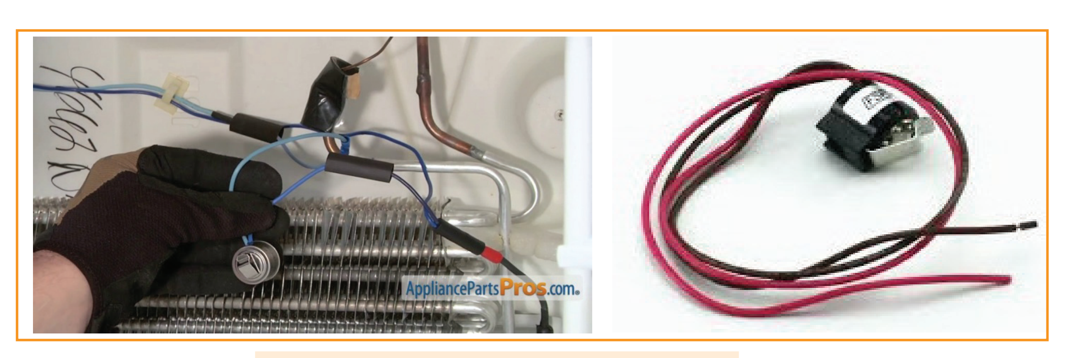
جـ- عدم رفع درجة حرارة المُبَخِّر حتى لا تقل كفاءة التبريد، وعدم دفع مروحة المُبَخِّر هواء ساخناً للأطعمة في الثلّاجة ممايؤدي إلى تلفها.

◄ **مبدأ عمله:** يثبت الثيرموستوب على معدن المُبَخِّر، كما في الشكل (15)، وموصول على التوالي مع سخّان الإذابة، وتكون قطع التماس بحالة الوصل بفعل برودة المُبَخِّر، وعندما يبدأ عمل دائرة إذابة الجليد بالعمل بفصل الضاغط وتشغيل السخّان، يبدأ السخّان بإذابة الجليد عن المُبَخِّر؛ لغاية وصول درجة حرارة المُبَخِّر لحدود (4 مئوي)، فتفتح التماسات الخاصّة بالثيرموستوب؛ بفعل تمدّد معدن الثيرموستوب، ويتوقّف السخّان عن العمل، وعندما ينهي التايمر دورته الزّمنيّة

بفصل السخّان وتشغيل الضاغط تبدأ درجة حرارة المُبَخِّر بالانخفاض، فتغلق قطع التماس الخاصّة بالثيرموستوب بفعل تقلص معدن الثيرموستوب لبدء دورة إذابة جديدة عندما ينهي التايمر فترة تشغيل الضاغط، وهكذا تعمل دائرة إذابة الجليد.



يمكن أن تنتهي دورة التايمر الزّمنيّة قبل وصول درجة حرارة المُبَخِّر إلى (4 مئوي) بسبب زيادة كمِّيَّة الجليد على المُبَخِّر.



شكل (15) قاطع حراري (ثيرموستوب)

4 السخّان الكهربائيّ:

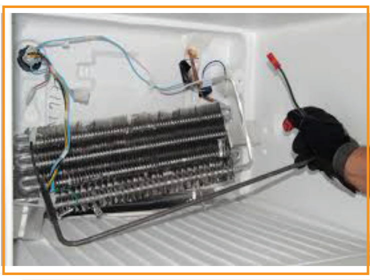
◀ **وظيفته**: إذابة الجليد المتراكم على أنابيب المُبَخِّر، ويتم تحديد صلاحيّة السخّان باستخدام جهاز الأوميتر بقياس المقاومة بين طرفي السخّان، كما في الشكل (16)، وكذلك التأكّد بعدم وجود أي قراءة للأوميتر بين أحد أطراف السخّان وجسم السخّان (فحص الأرضيّ للسخّان).

يركب السخّان بمجري خاصّ على سطح المُبَخِّر المزعنف حسب شكله، ولكل مُبَخِّر السخّان الخاصّ به، كما في شكل (17)، وهناك أنواع وأشكال متعدّدة للسخّانات الكهربائية المستخدمة بالثلّاجات المنزليّة كما في شكل (18).

عند وصل التايمر مع السخّان ومع الثيرموستوب تسمى هذه الدائرة بدائرة إذابة الجليد بالثلّاجة، وأي عطل بهذه الدائرة سيؤدي إلى تراكم الجليد على المُبَخِّر، وبالتالي انسداد مجاري توزيع الهواء بالثلّاجة (السحب والدفع للمروحة)، وبالتالي خلل في عمليّة التبريد بالثلّاجة.



(16) فحص صلاحيّة السخّان



شكل (17) تركيب السخّان على المُبَخِّر



شكل (18) سخّان زجاجي

5 مروحة المُبَخِّر:

◀ **الوظيفة**: سحب الهواء من حجرة الطعام الطازجة وحجرة (الفريزر)، ودفعه عبر زعانف وأنابيب المُبَخِّر، ويخرج باردا إلى الحجرات مرة أخرى، في حال حدث عطل بمروحة المُبَخِّر ، كما في شكل (19) سيؤدي ذلك إلى توقف حركة الهواء عن الدوران، وتضعف عمليّة التبريد، ثمّ تبدأ عمليّة التشمع على المُبَخِّر، وتتوقف عمليّة التبريد نهائيّاً، وهذه المراوح من النوع المحوري، في معظم ثلّاجات تبريد الهواء اليوم تستخدم مكثِّفاً مزعنفاً مع مروحة محورية مثبته أسفل الثلّاجة بين الضاغط والمكثِّف المزعنف، ويجب أن تتم عمليّة تنظيف المروحة والمكثِّف من الأتربة والغبار بشكل دوري لضمان عمل جيِّد للثلّاجة.



شكل (19) مروحة مُبَخِّر أو مكثِّف لثلّاجة تبريد الهواء

2-3 الموقف التعليميّ الثاني: صيانة الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة منزلية - تبريد الهواء ذات التحكم الإلكترونيّ.

◀ **وصف الموقف التعليميّ:** حضر صاحب مطعم إلى الورشة التي تعمل بها، واشتكى من أن ثلّاجته المنزليّة ذات تحكم إلكترونيّ لا تعمل أبداً وطلب اصلاحها.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	**وصف الموقف الصفي**	**المنهجية (إستراتيجية التعلم)**	**الموارد حسب الموقف الصفي**
أجمع البيانات وأحللها	• اجمع بيانات من صاحب الثلاجة وأدون طلبه عن: - طبيعة المشكلة. - نوع وحجم وموديل الثلاجة. - أصوات بالثلاجة. - مشاكل بالتيار الكهربائي وبالدائرة الكهربائية للمنزل. - أعمال صيانة سابقة. • اجمع بيانات عن : - أنواع مجسات الحرارة الالكترونية المستخدمة بالثلاجات. - المخططات الكهربائية للثلاجة المنزلية ذات التبريد الهوائي والتحكم الالكتروني. - طريقة فحص الدوائر ومدخلات ومخرجات اللوحة ألالكترونية.	• النقاش والحوار. • البحث العلمي. • العمل ضمن جماعات.	• طلب صاحب الثلاجة. • مراجع مختلفة في موضوع التحكم الالكتروني للثلاجات المنزلية. • حاسوب. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • قرطاسيه.

أُخطط وأُقرر	• أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب الثلاجة. أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	• المناقشة والحوار. • البحث العلمي. • العصف الذهني. • العمل التعاوني.	• مراجع ومخططات مختلفة في موضوع الثلاجات المنزلية. • الشبكة العنكبوتية. دليل الصيانة للشركة الصانعة.
أُنفّذ	• أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة وفقا للمعايير الفنية وأنظمة السلامة ذات الصلة. • أقوم بالتشخيص الدقيق لسبب العطل. • أفحص مدخلات ومخرجات اللوحة الالكترونية الخاصة بالثلاجة. • أفحص أجزاء الدائرة الكهربائية واللوحة الالكترونية للثلاجة وتحديد العناصر التالفة وأستبدلها. • أقوم بصيانة أعطال الثلاجة الألكترونية وفقا للمعايير ذات الصلة. • ألتزم بالوقت المحدد. • أتأكد من تنفيذ ما تم من أعمال.	• العمل ضمن الفريق. • العصف الذهني. • حل المشكلات.	• أدوات السلامة المهنية. • صندوق عدة. • جهاز الملتيميتر. • قطاعه وعراية أسلاك كهربائية. • كلبسات مشكلة. • عازل كهربائي. • أسلاك كهربائية. • ثلاجة منزلية تحكم الكتروني. • دليل الصيانة إذا وجد. مخطط الدائرة الكهربائية.
أتحقّق	• أتأكد من مراعاة إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل الخطوات السابقة. • أشغل الثلاجة لفترة زمنية محددة ومراقبة درجة الحرارة للتأكد من جودة عمل الكبينة والمجمدة (الفريزر)بعد إصلاح العطل. • ألاحظ أي أعطال أخرى قد تظهر بعد تشغيل الثلاجة. • أقارن بين حالة الثلاجة قبل الصيانة وبعدها. • أعيد العدد والأجهزة إلى مكانها. أنظف المكان.	• النقاش والحوار. • البحث العلمي. • العمل الجماعي.	• لاصق يبين اسم صاحب الثلاجة الإصلاح. • مخططات. • الشبكة العنكبوتية. • كتالوجات.

أوثق وأقدم	• أوثق (طبيعة المشكلة ونوع وحجم وموديل الثلاجة وأصوات بالثلاجة و مشاكل بالتيار الكهربائي وبالدائرة الكهربائية للمنزل وأعمال صيانة سابقة، خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة، فحص مدخلات ومخرجات اللوحة الالكترونية والمجسات الحرارية واستبدال التالف). • أقوم بعرض نتائج العمل. • أنشئ ملف بالحالة (استبدال لوحة الكترونية لثلاجة منزلية بعد فحصها).	• النقاش والحوار. • عرض النتائج. • مجموعات العمل.	• جهاز العرضLCD . • حاسوب. • بوربيونت. • قرطاسيه.
أقوم	• موافقة ورضا صاحب الثلاجة عن صيانة الثلاجة وإصلاحها. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعي. • البحث العلمي.	• نموذج التقويم. • قرطاسيه. • طلب صاحب الثلاجة.

الأسئلة:

1- بماذا يمتاز التحكّم الإلكترونيّ بالثلاجات عن التحكّم العاديّ للثلاجة المنزلية؟

2- ما وظيفة اللوحة الإلكترونيّة بدائرة الثلاجة الكهربائية؟ كيف يتمّ تحديد العطل فيما إذا كانت هي المسؤولة عنه؟

3- ما وظيفة المحوّل الكهربائيّ في اللوحة الإلكترونيّة؟

4- أحضر مجموعة من المجسّات الحراريّة الإلكترونيّة، أحدد نوع كل مجسّ، أضع لاصقاً على المجسّ يبيّن نوعه.



أتعلّم:



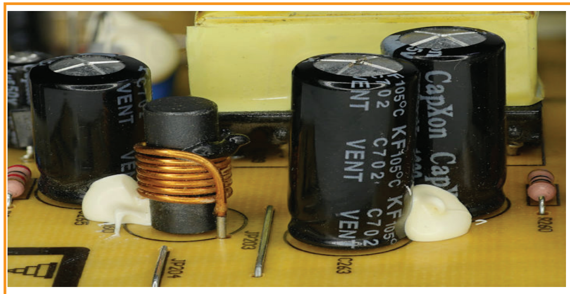
الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة ذات التحكّم الإلكترونيّ

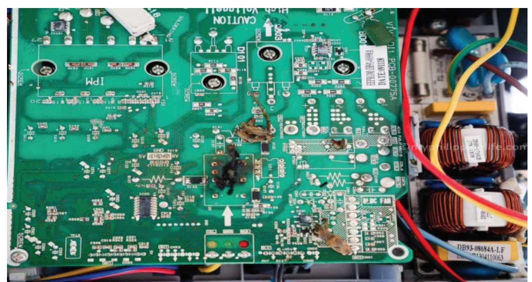


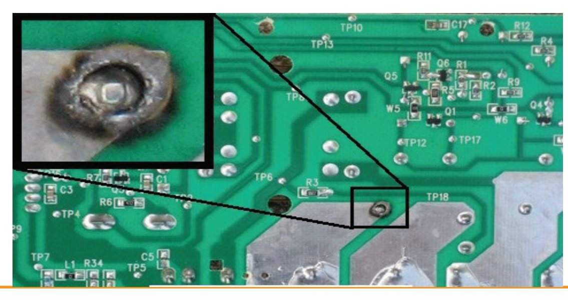
نشاط:

لديك عدد من اللوحات الإلكترونيّة كما في الشكل التالي تستخدم للتحكّم بعمل الثلّاجات و(الفريزرات) المنزليّة.

من خلال الملاحظة أحدِّد عيوب هذه اللوحات، أبحث في الشبكة العنكبوتيّة عن طرق صيانة اللوحات الإلكترونيّة للثلّاجات.







خصائص التحكّم الإلكترونيّ بالثلّاجة

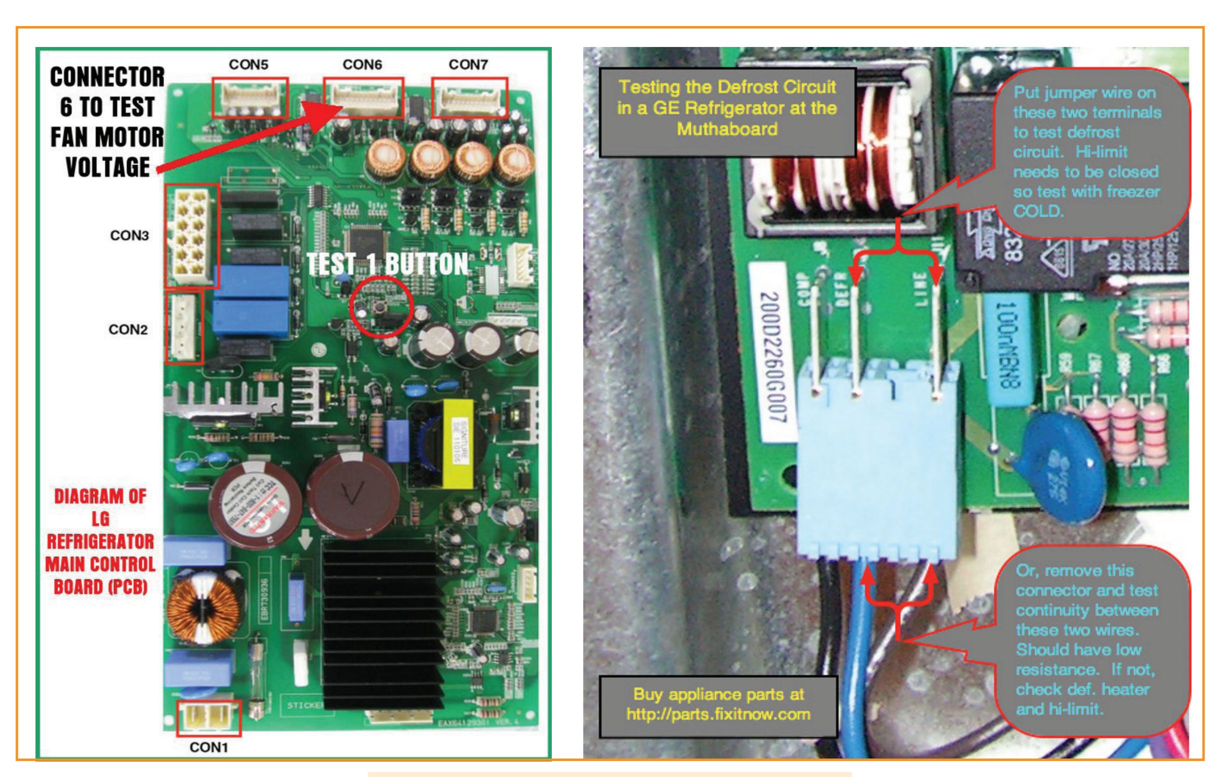
تتميز الثلّاجة ذات التحكّم الإلكترونيّ بمزيد من مرونة الاستخدام، كالتحكّم الدقيق بدرجة الحرارة مما ينعكس إيجاباً على المحافظة على المأكولات بالثلّاجة لمدة أطول، ما عليك إلا أن تضبط درجة الحرارة المطلوبة على شاشة العرض، حيث يظهر على الشاشة حالة الثلّاجة والأعطال وقت حدوثها.

يوفر التحكّم الإلكترونيّ للضاغط مزيدا من الحماية من الحرارة الزائدة والناتجة من شدة التيّار الزائد؛ نتيجة سوء الاستخدام، أو العمل قبل فترة تعادل الضغوط أو الهبوط في فرق الجهد الكهربائيّ من المصدر، ومن خلال ما سبق، فإنّ كل هذه الميزات تؤدّي إلى توفير في الطاقة الكهربائيّة؛ مما يجعل الثلّاجة ذات التحكّم الإلكترونيّ ثلّاجة اقتصادية.



مكوّنات اللوحة الإلكترونيّة الرئيسيّة:

1. دائرة التغذية والتحكّم، وتعمل على تجزئة الجهد وتنظيمه (5 فولت، 12 فولت، 220 فولت).
2. مرحّلات للأجزاء الكهربائيّة بالثلّاجة العاملة بالضغط العالي 220 فولت (الضاغط، ومروحة المكثّف، ومروحة المُبَخِّر، وسخّان إذابة الجليد الكهربائيّ).
3. مدخلات لربط المجسّات الحراريّة (مجسّ حرارة المُبَخِّر، ومجسّ حرارة حجر المأكولات، والمصدر الرئيسيّ للتيّار).
4. مخارج ربط أطراف كل من الضاغط، ومروحة المُبَخِّر، زمروحة المكثِّف، والسخّان،، وإنارة الثلّاجة، كما في الشكل (1).



شكل (1) لوحات إلكترونيّة لثلّاجة إلكترونيّة

مجسّات الحرارة الإلكترونيّة

تزوَّد اللوحة الإلكترونيّة بمجسّات حرارة (PTC) أو (NTC)، حيث تتحسّس حرارة معدن المُبَخِّر كمجسّ الثيرموستوب التابع لسخّان إذابة الجليد، أو مجسّ حرارة الهواء المسحوب من حجرة المُبَخِّر، أو مجسّ حرارة الهواء المسحوب من حجرة المأكولات الطازجة، وإعطاء هذه البيانات للوحة الإلكترونيّة، التي بدورها تستطيع ترجمتها إلى أوامر فصل التيّار الكهربائيّ أو وصله في ملفّات الريلاهات، التي بدورها تشغِّل الأجزاء الكهربائيّة أو توقفها عن العمل.

مبدأ عمل مجسّات الحرارة التابعة للوحة الإلكترونيّة

تصنع هذه المجسّات ، كما في شكل (2) من مادة الثيرموستور، وهي مادة موصلة أو شبه موصلة، لها معامل حرارة موجب (PTC) أو سالب (NTC)، وهي مادة تُغيّر من مقاومتها الكهربائيّة تبعاً للتغيّر بدرجة حرارتها.

PTC: (Positive Tempreture Coefficient) تتناسب مقاومة مادة الثيرموستر تناسباً طردياً مع التغيّر بدرجة حرارتها.

NTC :(**Negative Tempreture Coefficient**) تتناسب مقاومة مادة الثيرموستر تناسباً عكسيّاً مع التغيّر بدرجة حرارتها.

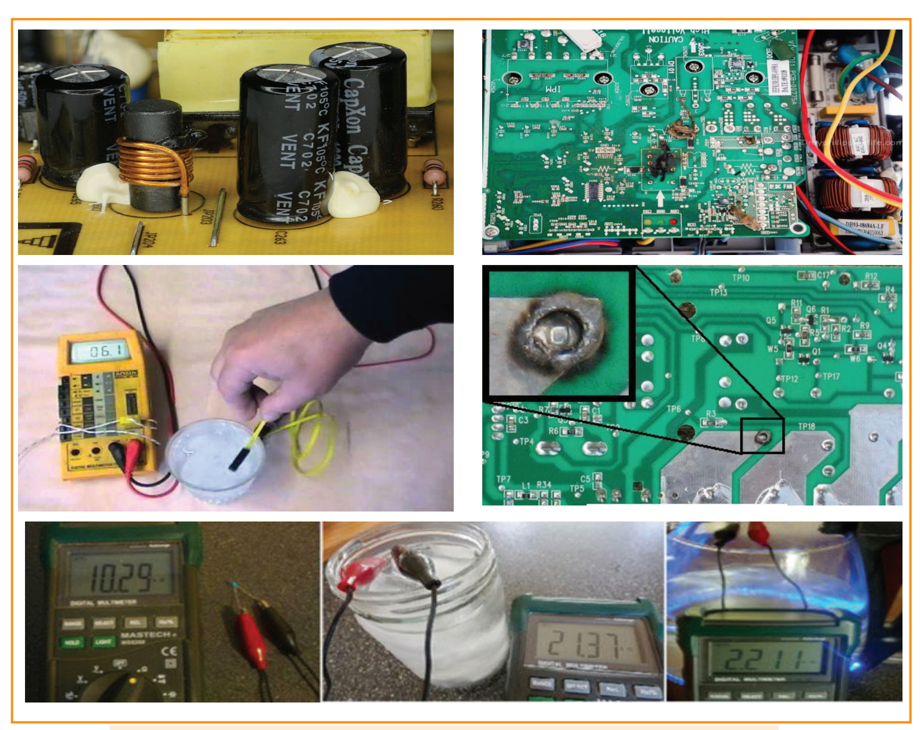


شكل (2) مجسّ حراي للهواء ومجسّ لسخّان إذابة الجليد

أعطال اللوحة الإلكترونيّة للثلّاجة:

بشكل عام عند حدوث أعطال كهربائيّة أو إلكترونيّة باللوحة الإلكترونيّة للثلّاجة ، كما في شكل (3) تكون خيارات الصيانة والتصليح للوحة محدودة، وفي معظم الحالات يتمّ تغيير اللوحة كاملة بأخرى جديدة، وذلك بعد التأكّد من الآتي:

1. التأكّد من عدم وجود فصل بلحام مكوّنات اللوحة من مقاومات ومكثّفات ونقاط وصل مداخل ومخارج اللوحة، وخاصّة نقاط وصل الضغط العالي للتيّار (220) فولت، وعند نقاط ربط المرحّلات باللوحة؛ بسبب الحرارة الزائدة نتيجة الاستخدام الطويل للثلّاجة، ويتم إعادة اللحام على هذه النقاط.
2. فحص حالة المكثّفات الكهربائيّة على اللوحة، وخاصّة عند حدوث انتفاخ أو خصر بهذه المكثّفات، وتستبدل بأخرى جديدة، وبنفس المواصفات والأرقام الخاصّة بها.
3. التأكّد من سلامة المصهرات (الفيوزات)، واستبدال التالف منها بنفس قيمة شدة التيّار المسموح بها.
4. فحص سلامة إخراجات المحوّل الكهربائيّ الخاصّ باللوحة، وأنّها بنفس قيم الفولت المطلوبة حسب كتالوجات الشركة الصانعة.
5. يتم فحص قيمة الفولت المعطاة من نقاط المخرجات للوحة، والتأكد من أنها بنفس قيمة الفولت المطلوبة لتشغيل مكوّنات وأجهزة الثلّاجة الكهربائيّة حسب كتالوجات الشركة الصانعة.
6. فحص سلامة المجسات الحرارية (PTC, NTC) وذلك بأن تكون قيمة مقاومة المجس الحراري متوافقة مع درجة حرارته حيث تزود الشركات الصانعة جداول تبين ذلك كما بالجدول(١).



شكل (3) بعض أعطال اللوحات الإلكترونيّة، وكيفية فحص المحسّات الحراريّة

جدول درجات الحرارة والمقاومات للمجسات الحرارية لشركة LG

درجة الحرارة	مقاومة مجس حجرة الفريزر	مقاومة مجس الديفروست ومقاومة مجس حجرة المأكولات الطازجة
- 20 °C	22.3 KΩ	77 KΩ
- 15 °C	16.9 KΩ	60 KΩ
- 10 °C	13.0 KΩ	47.3 KΩ
- 5 °C	10.1 KΩ	38.4 KΩ
0 °C	7.8 KΩ	30 KΩ
+ 5 °C	6.2 KΩ	24.1 KΩ
+ 10 °C	4.9 KΩ	19.5 KΩ
+ 15 °C	3.9 KΩ	15.9 KΩ
+ 20 °C	3.1 KΩ	13 KΩ
+ 25 °C	2.5 KΩ	11 KΩ
+ 30 °C	2.0 KΩ	8.9 KΩ
+ 40 °C	1.4 KΩ	6.2 KΩ
+ 50 °C	0.8 KΩ	4.3 KΩ

جدول(1): مقاومة المجسات الحرارية ودرجة الحرارة المتوافقة معها لثلاجة LG.

3-3 الموقف التعليميّ الثالث: صيانة الدائرة الكهربائيّة (للفريزر) (المجمّد) المنزلي.

وصف الموقف التعليميّ: أحضر صاحب محل أسماك إلى قسم الصيانة الذي تعمل به (فريزر) منزلي بتحكم عادي، وقال: إن (الفريزر) لا يعمل، وإن هناك ضوءاً أحمر على لوحة التحكّم يبقى مضاءً فقط.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (إستراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات وأحللها	• اجمع بيانات من صاحب (الفريزر) وأدون طلبه عن: - طبيعة المشكلة. - نوع وحجم (الفريزر). - أصوات (بالفريزر). - مشاكل بمصدر التيار الكهربائي. - موديل (الفريزر) (رفوف، صندوق). - أعمال صيانة سابقة. • اجمع بيانات عن: - أنواع (الفريزرات) المنزلية وتصنيفها. - الدائرة الكهربائية العادية (للفريزرات المنزلية و أجزائها. - دائرة إذابة الجليد (بالفريزرات) المنزلية ذات تبريد الهواء. - تشخيص الأعطال الكهربائية وعلاقته مع لمبات الإشارة من حيث ألوان هذه اللمبات وحالة الإضاءة.	• النقاش والحوار. • مجموعات عمل. • البحث العلمي.	• طلب صاحب (الفريزر) الكتابي. • مراجع مختلفة في موضوع (الفريزرات) المنزلية. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • قرطاسيه. • مخطط للدائرة الكهربائية (للفريزر) المنزلي .

أُخطط وأُقرر	• أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب الفريزر. - أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	• العمل التعاوني . • المناقشة والحوار. • البحث العلمي. • العصف الذهني.	• مراجع ومخططات مختلفة في موضوع (الفريزرات) المنزلية. • الشبكة العنكبوتية. • دليل الصيانة للشركة الصانعة.
أُنفِّذ	• أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة وفقا للمعايير الفنية وأنظمة السلامة ذات الصلة. • أحدد دلالات ألوان لمبات الإشارة على لوحة التحكم. • أفحص صلاحية منظم درجة الحرارة، والتوصيلات الداخلة إليه والخارجة منه. • أفحص المؤقت (التايمر) وأجزاء دائرة إذابة الجليد وتوصيلاتها. • أفحص توصيل قاطع الحمل الزائد(الاوفرلود) . • أفحص المرحل (الريلاي) وأتأكد انه سليم. • أفحص ملفات الضاغط الكهربائية. • أستبدل العناصر التالفة بأخرى جديدة . • أقوم بصيانة أعطال (الفريزر) وفقا للمعايير ذات الصلة . • ألتزم بالوقت المحدد. • أتأكد من تنفيذ ما تم من أعمال.	• العمل ضمن الفريق. • العصف الذهني. • حل المشكلات.	• أدوات السلامة المهنية. • صندوق عدة. • جهاز الملتيميتر. • قطاعه وعراية سلك كهربائية. • كلبسات مشكلة. • عازل كهربائي. • أسلاك كهربائية.

أتحقق	• أتأكد من مراعاة إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل العمليات السابقة. • اشغل (الفريزر) لفترة محددة ومراقبة درجة الحرارة للتأكد من جودة عمل (الفريزر) بعد إصلاح العطل. • ألاحظ أي أعطال أخرى قد تظهر بعد تشغيل الفريزر. • أقارن بين حالة (الفريزر) قبل الصيانة وبعدها. • أعيد العدد والأجهزة إلى مكانها. • أنظف المكان.	• النقاش والحوار. • البحث العلمي. • العمل الجماعي.	• لاصق يبين اسم صاحب (الفريزر) وبياناته وكلفة الإصلاح. • مخططات. • الشبكة العنكبوتية. • كتالوجات.
أوثق وأقدم	• أوثق(طبيعة المشكلة ونوع وحجم الفريزر وأصوات (بالفريزر) ومشاكل بمصدر التيار الكهربائي وموديل (الفريزر) (رفوف، صندوق) وأعمال صيانة سابقة،خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة ، فحص أجهزة التحكم والقطع الكهربائية (للفريزر) واستبدال التالف منها). • أنشئ ملف بالحالة (صيانة الدائرة الكهربائية لفريزر منزلي).	• النقاش والحوار. • عرض النتائج . • مجموعات العمل.	• جهاز العرضLCD . • حاسوب. • بوربوينت. • قرطاسيه.
أقوم	• موافقة ورضا صاحب (الفريزر) عن صيانة (الفريزر) وإصلاحه. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعي. • البحث العلمي.	• نموذج التقويم. • قرطاسيه. • طلب صاحب (الفريزر).

الأسئلة:

1- ما الأسباب المحتملة للأعطال الكهربائيّة (للفريزرات) المنزليّة ذات التحكّم العاديّ؟

2- هل تلاحظ أنّ هناك فرقاً بين أجزاء الدائرة الكهربائيّة في الثلّاجة المنزليّة - تبريد الهواء، والدائرة الكهربائيّة في (الفريزر)/ تبريد الهواء؟ أفسر ذلك.

3- أقارن بين أجزاء الدائرة الكهربائيّة الرئيسة للثلّاجة العاديّة، وأجزاء الدائرة الكهربائيّة (للفريزر)- تبريد عادي.

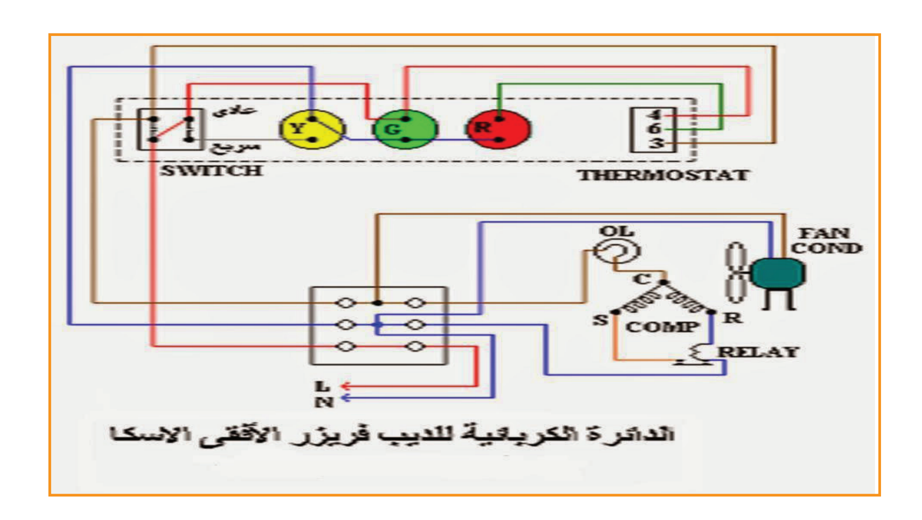


أتعلّم:

الدائرة الكهربائيّة للمجمّد (الفريزر) المنزلي



من خلال المخطّط الكهربائيّ في الشكل التالي (للفريزر) المنزلي العاديّ، أتتبّع توصيلات لمبات الإشارة، أصنفها حسب الألون، ومعنى كل لون من الأعطال، أضع هذه البيانات في جدول.

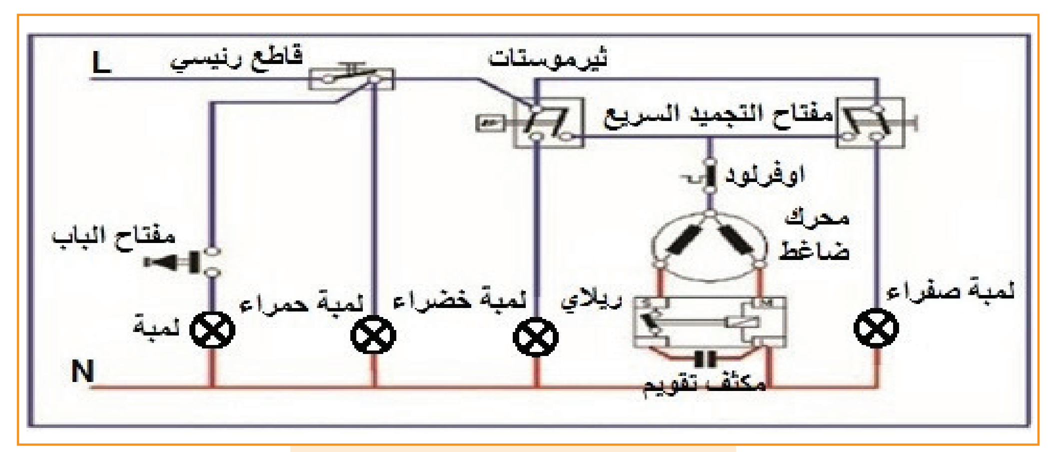


مكوّنات الدائرة الكهربائيّة (للفريزر) المنزلي

تتكوّن الدائرة الكهربائيّة (للفريزر) المنزلي ، كما في شكل (1) من الأجزاء الآتية:

1. مفتاح رئيسي كبسة (on-off).
2. ثيرموستات ثلاثي الأطراف خاصّ بالمجمّدات.
3. قاطع الحمل الزائد (أوفرلود).
4. المرحِّل (ريلاي الضاغط).
5. مكثِّف تقويّم.
6. لمبات إشارة تبيِّن حالة (الفريزر) ووضعه (أخضر -أحمر -أصفر).
7. لمبة إنارة الصندوق مع القاطع على الباب.
8. مفتاح التجميد السريع.





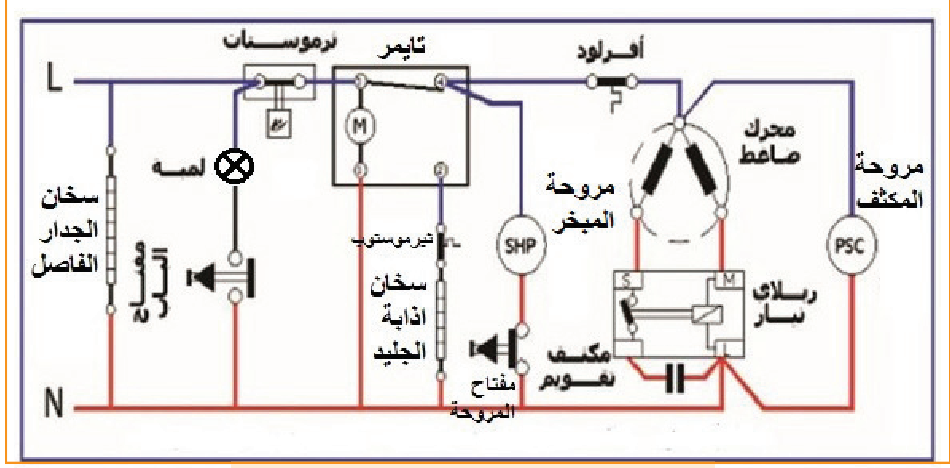
شكل (1) مخطّط الدائرة الكهربائيّة (للفريزر) المنزلي

لمبات الإشارة (للفريزر)

عند وضع فيشة الكهرباء (للفريزر) بمصدر التيّار الكهربائيّ نستخدم كبسة (on-off) لتشغيل (الفريزر) فيضيء الضوء الأخضر أي أن (الفريزر) يعمل بشكل سليم، وعندما يضيء الضوء الأحمر فهذا يعني أن درجة الحرارة قد وصلت للدرجة المضبوطة على الثيرموستات، فيفصل الثيرموستات التيّار عن الضاغط، وإذا استمر الضوء الأحمر لفترة طويلة، فهذا مؤشر لوجود خلل (بالفريزر)، والضوء الأصفر يضيء عند تشغيل مفتاح التجميد السريع الذي نستخدمه عندما يتطلب ذلك؛ بسبب وضع مأكولات بكمّيّات كبيرة بنفس اللحظة، وعند الوصول إلى التجمّد المطلوب يجب إعادة المفتاح إلى الوضع العاديّ، التجميد السريع هو عبارة عن عمليّة إلغاء لعمل الثيرموستات وتوصيل التيّار مباشرة للضاغط.



تستخدم دائرة الضاغط الكهربائية مكثّفاً تقويّميّاً مع الريلاي، بحيث يصبح المكثّف موصولاً على التوالي مع ملفّ البدء (start) عند عمل الريلاي لتحسين معامل الأداء للضاغط، ويكون الضاغط من الضواغط ذات العزوم القويّة بسبب طبيعة عمل المجمّد.



الدائرة الكهربائيّة (للفريزر) التي لا يظهر فيها الثلج

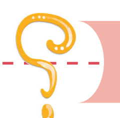
4-3 الموقف التعليميّ الرابع: صيانة الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة متعدّدة الحجرات مع جهاز صناعة الثلج ذات التحكّم الإلكترونيّ.

وصف الموقف التعليميّ: حضر صاحب ثلاجة إلى قسم الصيانة الذي تعمل به، واشتكى من أن الثلّاجة المنزليّة لديه متعدّدة الحجرات تحكم إلكترونيّ فيها 'جهاز صناعة الثلج' متوقف عن العمل، ولا يوجد ماء بارد بحنفية الثلّاجة.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	**وصف الموقف الصفي**	**المنهجية (إستراتيجية التعلم)**	**الموارد حسب الموقف الصفي**
أجمع البيانات وأحللها	• اجمع بيانات من صاحب الثلاجة وأدون طلبه عن: - طبيعة المشكلة. - نوع وحجم وموديل الثلاجة. - مشاكل بمصدر التيار الكهربائي للثلاجة. - طريقة استخدام الثلاجة وتشغيلها. - أعمال صيانة سابقة. • اجمع بيانات عن : - الدائرة الكهربائية للثلاجة متعددة الحجرات. - مكونات اللوحة الالكترونية للثلاجة المنزلية متعددة الحجرات . - المخططات الكهربائية للثلاجة المنزلية مع جهاز صناعة الثلج التحكم الالكتروني. - طريقة فحص الدوائر ومدخلات ومخرجات اللوحة الالكترونية الخاصة بجهاز صناعة الثلج. - الدائرة الكهربائية الخاصة بوحدة التزود بالماء البارد وصمامات المياه الكهربائية الموجودة بها.	• النقاش والحوار. • مجموعات عمل. • البحث العلمي.	• طلب صاحب الثلاجة الكتابي . • مراجع مختلفة في موضوع ثلاجة تبريد الهواء متعددة الحجرات مع جهاز تصنيع الثلج . • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • مخطط للدائرة الكهربائية لدورة الماء لثلاجة تبريد الهواء متعددة الحجرات مع جهاز تصنيع الثلج. • قرطاسيه.

أخطط وأقرر	• أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب الثلاجة. - أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	• المناقشة والحوار. • البحث العلمي. • العصف الذهني. • العمل التعاوني.	• مراجع ومخططات مختلفة في موضوع الثلاجة متعددة الحجرات ذات جهاز صناعة الثلج. • الشبكة العنكبوتية. • دليل الصيانة للشركة الصانعة. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام.
أنفذ	• أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة وفقا للمعايير الفنية وأنظمة السلامة ذات الصلة. • أقوم بالتشخيص الدقيق لسبب العطل. • أقوم بصيانة أعطال الثلاجة متعددة الحجرات الالكترونية وفقا للمعايير ذات الصلة. • أفحص أجزاء الدائرة الكهربائية والالكترونية للثلاجة وتحديد العناصر التالفة وأستبدلها. • أفحص مدخلات ومخرجات اللوحة الالكترونية الخاصة بجهاز صناعة الثلج. • أفحص الدائرة الكهربائية الخاصة بوحدة التزود بالماء البارد وافحص عمل صمامات المياه الكهربائية فيها. • ألتزم بالوقت المحدد. • أتأكد من تنفيذ ما تم من أعمال.	• العمل ضمن الفريق. • العصف الذهني. • حل المشكلات.	• أدوات السلامة المهنية. • صندوق عدة. • جهاز الملتيميتر. • قطاعه وعراية سلك كهربائية. • كلبسات مشكلة. • عازل كهربائي. • أسلاك كهربائية.

أتحقق	• مراعاة إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل الخطوات السابقة. • أشغل الثلاجة لفترة محددة ومراقبة درجة الحرارة وأتأكد من جودة عمل الثلاجة بعد إصلاح العطل. • أقارن حالة الثلاجة قبل الصيانة وبعدها. • ألاحظ أي أعطال أخرى قد تظهر بعد تشغيل الثلاجة.	• النقاش والحوار. • البحث العلمي. • العمل الجماعي.	• لاصق يبين اسم صاحب الثلاجة وبياناته وكلفة الإصلاح. • مخططات. • كتالوجات. • الشبكة العنكبوتية.
أوثق وأقدم	• أوثق (طبيعة المشكلة ونوع وحجم وموديل الثلاجة ومشاكل بمصدر التيار الكهربائي للثلاجة وطريقة استخدام الثلاجة وتشغيلها وأعمال صيانة سابقة، خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة، فحص الدائرة الكهربائية ومدخلات ومخرجات اللوحة الالكترونية والمجسات واستبدال التالف منها). • أنشئ ملف بالحالة (استبدال لوحة الكترونية لثلاجة متعددة الحجرات).	• النقاش والحوار. • عرض النتائج. • مجموعات العمل.	• جهاز العرضLCD . • حاسوب. • بوربوينت. • قرطاسيه.
أقوم	• موافقة ورضا صاحب الثلاجة عن صيانة الثلاجة وإصلاحها. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعي. • البحث العلمي.	• نموذج التقويم. قرطاسيه. • طلب صاحب الثلاجة.



الأسئلة:

1- ما أعطال جهاز صناعة الثلج الكهربائيّة والإلكترونيّة؟

2- أوضّح عمل وحدة التزوّد بالماء البارد بالثلّاجة متعدّدة الحجرات.

3- أحضر جهاز صناعة ثلج تالف، أفك جميع أجزائه الكهربائيّة والميكانيكيّة، أحدِّد سبب التلف، ثمّ أعد تركيب الأجزاء مرة أخرى، مراعيا مبدأ ما فك أولّاً يركّب أخيراً.





أتعلّم:

الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة متعدّدة الحجرات مع جهاز صناعة الثلج ذات التحكّم الإلكترونيّ.

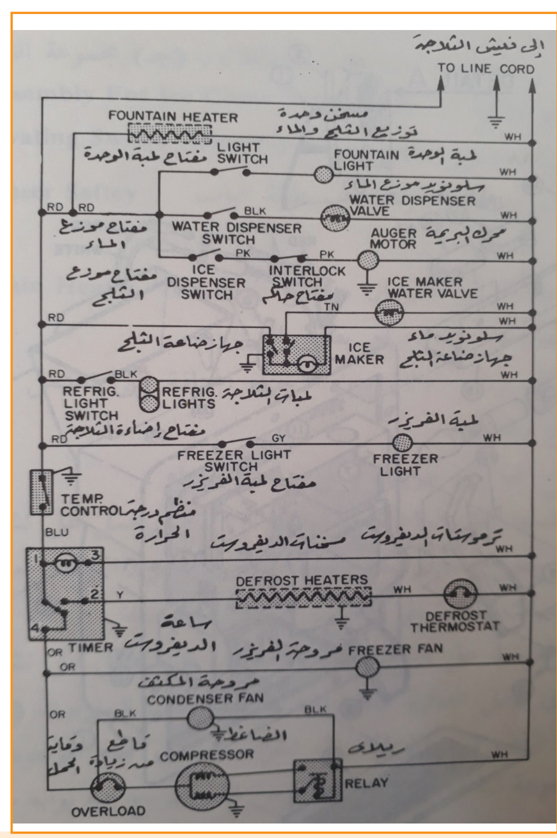
نشاط:

من خلال الشبكة العنكبوتيّة ابحث عن كتالوجات بعض الشركات الصانعة للثلّاجات متعدّدة الحجرات الحديثة، وعن مخطّطات كهربائيّة للتحكّم الإلكترونيّ لأنواع وأشكال متعدّدة من الثلّاجات، أقارن بين هذه المخطّطات، وأميّز أنواع التحكّم بجهاز صناعة الثلج، وكذلك شاشة البيانات الرقميّة في الواجهة الأماميّة للثلّاجة.

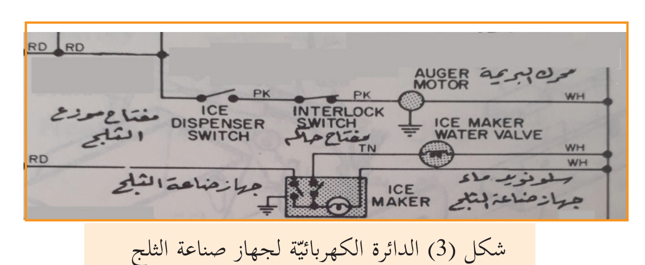
قبل التعرّف على الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة متعدّدة الحجرات مع جهاز صناعة مكعّبات الثلج ذات التحكّم الإلكترونيّ الحديثة، دعونا نتعرّف على الدائرة الكهربائيّة ذات التحكّم العاديّ.

الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة متعدّدة الحجرات ذات التحكّم العاديّ:

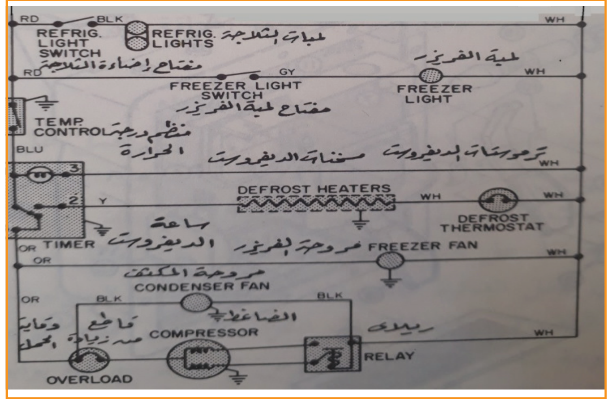
إن دائرة الكهرباء وتوصيلاتها لهذا النوع من الثلّاجات ، كما في شكل (1) هي ذاتها الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة تبريد الهواء ذات التحكّم العاديّ ، كما في شكل (2) مضافاً إليها مخطّط الدائرة الكهربائيّة لجهاز صناعة الثلج ، كما في شكل (3)، ومخطّط الدائرة الكهربائيّة لوحدة توزيع الثلج والماء ، كما في شكل (4)، وكذلك عند تتبّع مخطّط الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة متعدّدة الحجرات مع جهاز صناعة الثلج ، كما في شكل (1) ستجد أنّ المخطّط يتكوّن من دمج الشكل (2)، والشكل (3)، والشكل (4).



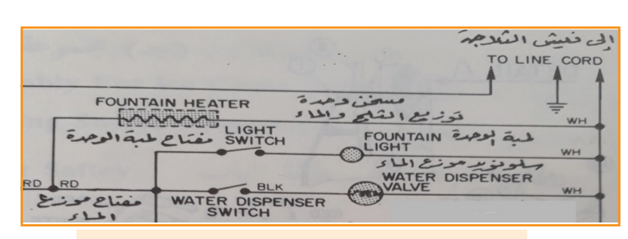
شكل (1) الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة مع جهاز صناعة الثلج ووحدة توزيع الماء



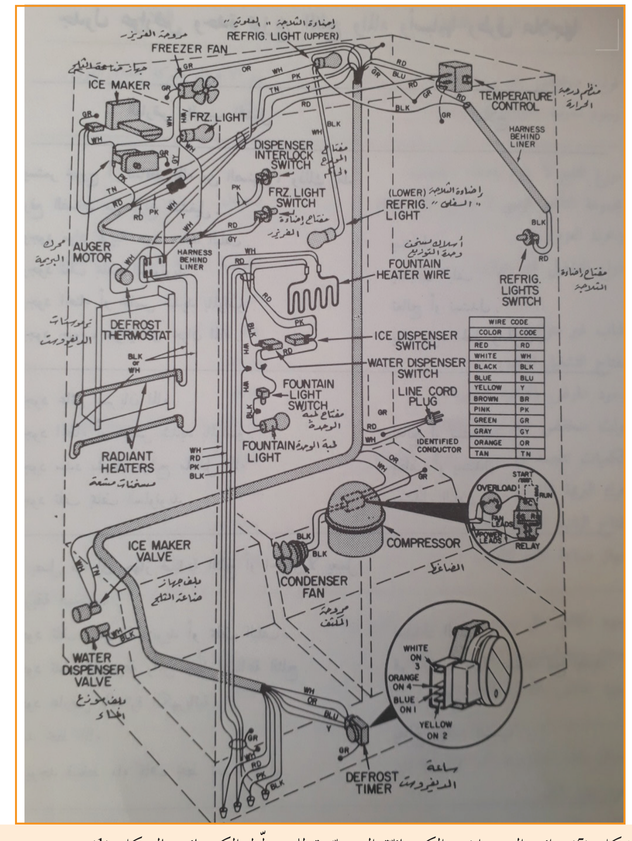
شكل (3) الدائرة الكهربائيّة لجهاز صناعة الثلج



شكل (2)الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة تبريد الهواء



شكل (4) الدائرة الكهربائيّة لوحدة توزيع الثلج والماء



WIRE CODE	
COLOR	CODE
RED	RD
WHITE	WH
BLACK	BLK
BLUE	BLU
YELLOW	Y
BROWN	BR
PINK	PK
GREEN	GR
GRAY	GY
ORANGE	OR
TAN	TN

شكل (5) دائرة التوصيلات الكهربائيّة المجسّمة للمخطّط الكهربائيّ بالشكل (1)



أعطال وحدة توزيع الماء والثلج الكهربائيّة:

من خلال تتبع الدائرة الكهربائيّة البسيطة لوحدة توزيع الماء والثلج ومبدأ عملها يمكن تحديد أعطالها الكهربائيّة كالآتي:

1. تلف واحتراق صمام (بلف) القفل الكهربائيّ المزدوج، فأحد هذين البلفين يخدم خزان الماء الذي يتمّ فيه تبريد الماء، والبلف الآخر يخدم جهاز صناعة الثلج.
2. تلف مفتاح موزِّع الماء.
3. احتراق وتلف الصِمام الكهرومغناطيسي (سيلونويد) موزع الماء.
4. تلف بدائرة الإنارة للوحدة (مصباح والمفتاح).
5. احتراق المسخن الكهربائيّ الخاصّ بتبخير الماء الزائد أثناء الاستخدام والتخلص منه.

أعطال جهاز صناعة الثلج الكهربائيّة:

من خلال تتبّع الدائرة الكهربائيّة البسيطة لجهاز صناعة الثلج ومبدأ عمله يمكن تحديد أعطاله الكهربائيّة كالآتي:

1. تلف واحتراق صمام (بلف) القفل الكهربائيّ المزدوج أسفل خلف الثلّاجة.
2. تلف مفتاح موزع الثلج.
3. تلف مفتاح التعشيق (interlock switch) لجهاز صناعة الثلج.
4. احتراق محرِّك البريمة (اللولب دافع مكعّبات الثلج).
5. تلف الصِمام الكهرومغناطيسي (سيلونويد) ماء جهاز صناعة الثلج.
6. تلف مفتاح التشغيل.
7. احتراق سخّانة أنبوبة الملء.
8. أعطال وحدة تلف وحدة حس الحرارة بالجهاز.
9. تلف وقطع بالتوصيلات الكهربائيّة.
10. تلف محرِّك جهاز صناعة الثلج.

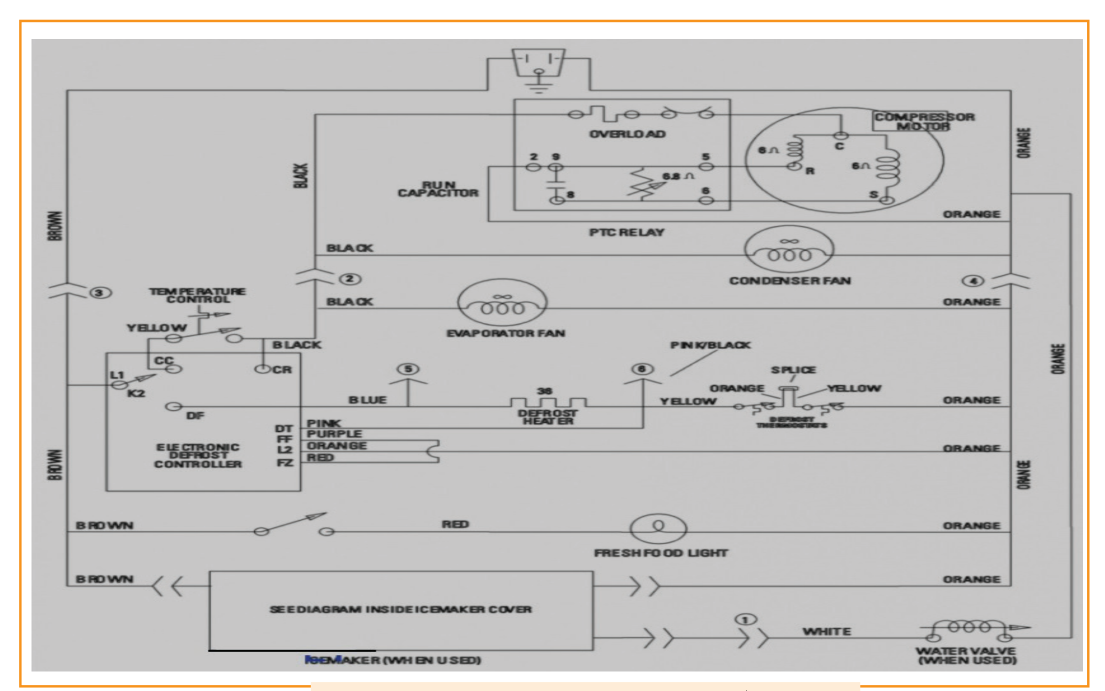
ملاحظه

إن الجزء الوحيد الذي يمكن استبداله بمجموعة رأس جهاز صانع مكعّبات الثلج هو وحدة حس الحرارة المركّبة بها، بعد التأكّد من عدم وجود عوارض حرارية، كأن تكون درجة حرارة (الفريزر) أعلى من (-10مْ)، والتأكّد من الأسلاك الواصلة إلى مجموعة رأس الجهاز، وعمل (بلف) القفل الكهربائيّ وعمل مسخن أنبوبة الملء والأسلاك الواصلة للبلف، عدا ذلك يجب استبدال وحدة الرأس كاملة.

التحكّم الإلكترونيّ للثلّاجة متعدّدة الحجرات مع جهاز صناعة الثلج

مع التطور والتحكّم الإلكترونيّ دخل هذا الأخير إلى أجهزة التبريد المنزليّة، وأصبح التعامل مع هذه الأجهزة سهلاً ومريحاً.

يبيّن الشكل (6) مخطّط للدائرة الكهربائيّة للثلّاجة متعدّدة الحجرات مع جهاز صناعة الثلج –تحكم إلكترونيّ، عند تتبع المخطّط الكهربائيّ ستجد أنّ الفرق بين التحكّم العاديّ ، كما في شكل (4) والتحكّم الإلكترونيّ ، كما في شكل (6) هو وجود لوحة إلكترونيّة للتحكّم، وباقي مخطّط أجزاء الدائرة الكهربائيّة في المخطّطين تقريباً متماثل.

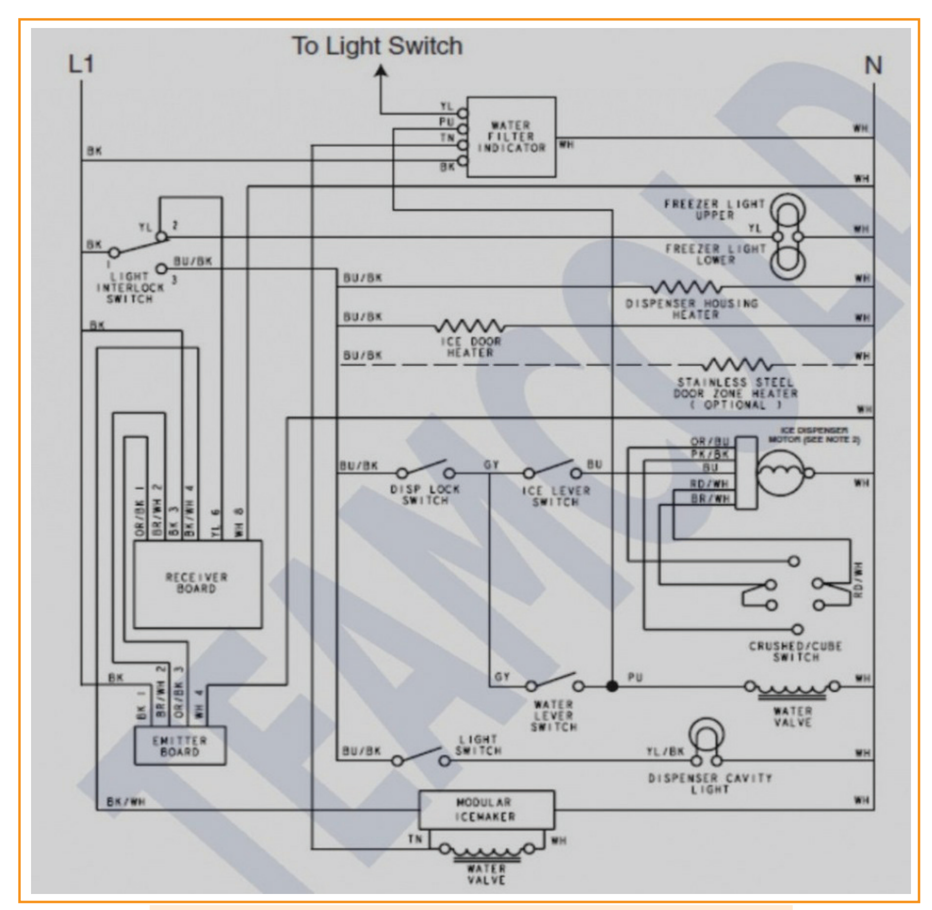


شكل (6) ثلّاجة منزلية ذات جهاز صناعة الثلج. تحكم إلكترونيّ

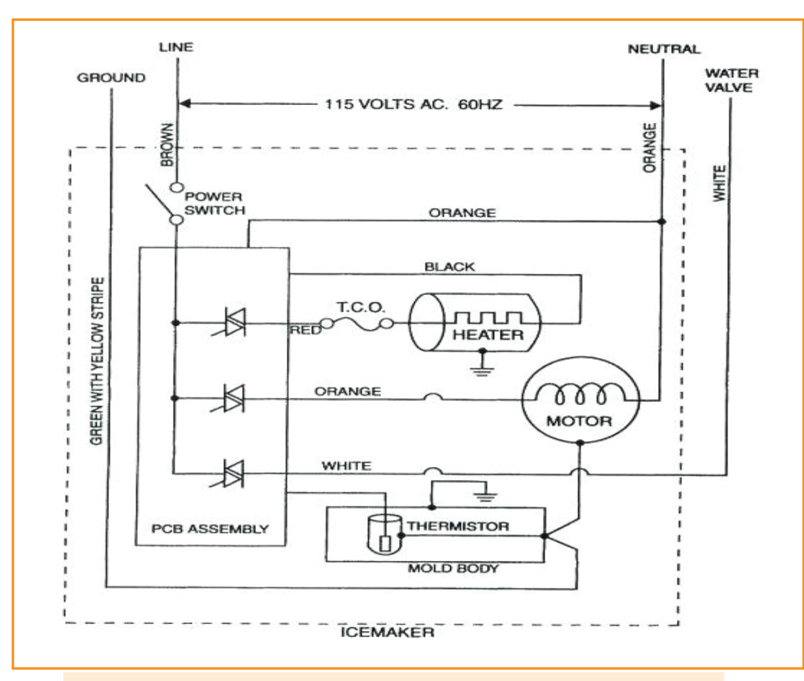
في الثلّاجات متعدّدة الحجرات الحديثة التي تحتوي على جهاز ثلج ووحدة توزيع الماء البارد والثلج ذات التحكّم الإلكترونيّ يوجد لوحة إلكترونيّة رئيسية للتحكّم بعمل دورة التبريد ، كما في شكل (6)، ولوحة إلكترونيّة مستقلة لكل من وحدة توزيع الماء البارد والثلج ، كما في شكل (7)، ولوحة إلكترونيّة مستقلة للتحكّم بجهاز صناعة الثلج ، كما في شكل (8).

يجب فحص الدائرة الكهربائيّة والإلكترونيّة الخاصّة بجهاز صناعة مكعّبات الثلج والتوصيلات الخاصّة بها عند حدوث عطل بها، وفحص سلامة نقاط كل من المحرِّك الكهربائيّ، والمسخِّن، ونقاط المجسّ الحراريّ، ونقاط مفتاح التشغيل، أو استبدال اللوحة بأخرى جديدة، إن لزم الأمر شكل (9).

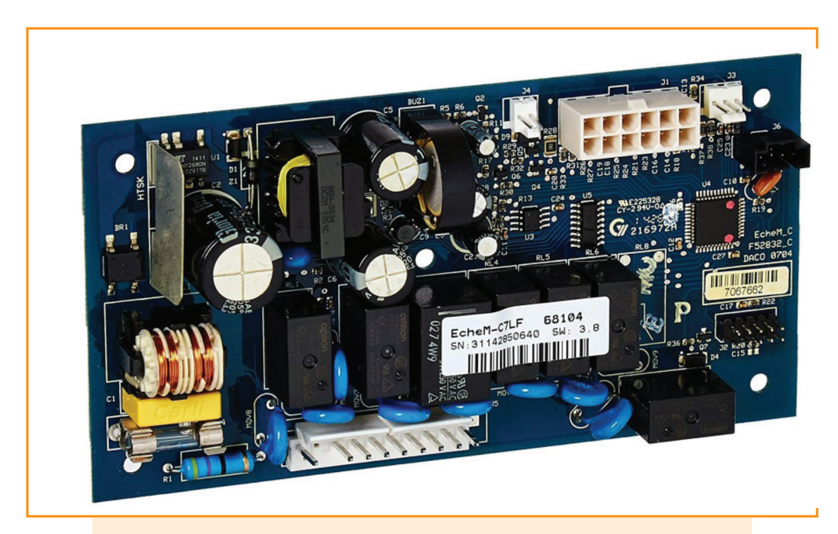
وكذلك استبدال كل من اللوحة الإلكترونيّة الخاصّة بكل من دورة التبريد، ولوحة توزيع الماء البارد والثلج عند حدوث أعطال بها.



شكل (7)مخطّط تحكم إلكترونيّ لوحدة توزيع الثلج المجروش والماء البارد

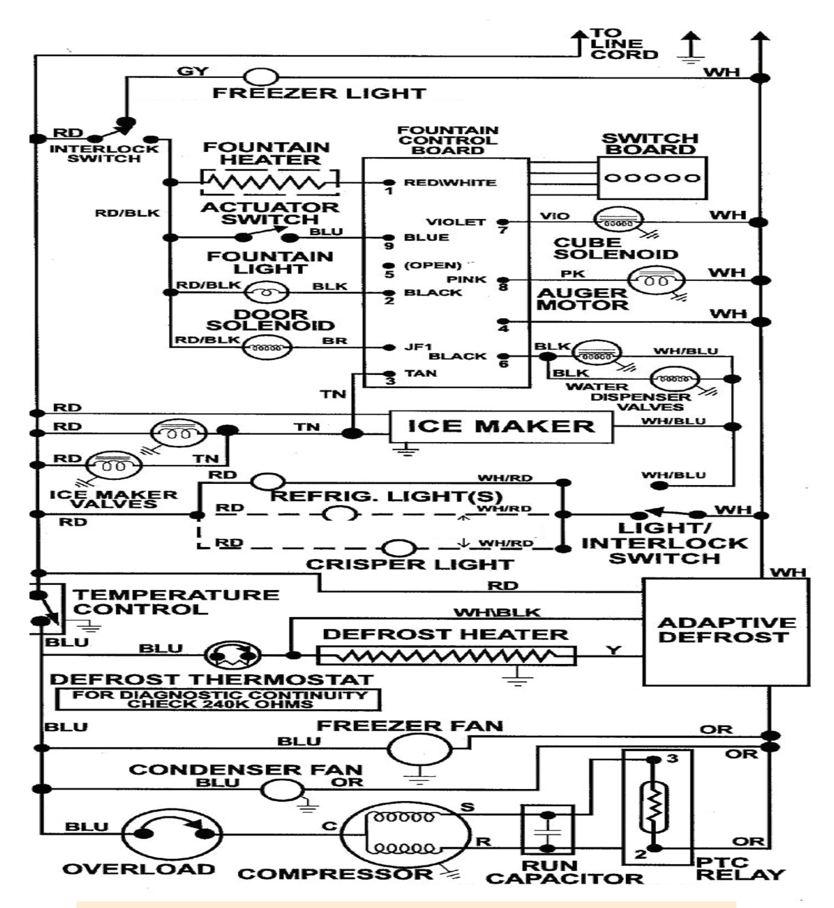


شكل (8) مخطّط الدائرة الكهربائيّة لجهاز صانع مكعّبات الثلج



شكل (9) لوحة الكترونية لجهاز صانع مكعبات الثلج.

يبيّن الشكل (10) مخطّط كهربائيّ إلكترونيّ لأحد أنواع الثلّاجات التي تحتوي على جهاز صناعة الثلج ووحدة توزيع الماء والثلج.



شكل (10) مخطّط كهربائيّ تحكم إلكترونيّ لثلّاجة متعدّدة الحجرات



؟

أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1 ما أجزاء الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة المنزليّة العاديّة؟

أ- ملفّات الضاغط + مرحّل + قاطع الحمل الزائد + ثيرموستات.

ب- مكثّف دوران + مسخن باب +ملفّات الضاغط + ثيرموستات.

جـ- مرحّل (PTC) + قاطع الحمل الزائد +مؤقت + ثيموستوب.

د- ملفّات الضاغط + مكثّف بدء + ثيرموستات + مروحة مُبَخِّر.

2 كيف يتمّ فحص سخّان إذابة الجليد بثلّاجة تبريد الهواء؟

أ- بجهاز الفولتميتر.

ب- بجهاز الأميتر لفحص مقاومة السخّان.

جـ- بجهاز الأوموميتر لفحص مقاومة السخّان.

د- جميع ما ذكر صحيح.

3 ما وظيفة القاطع الحراريّ (الثيرموستوب) بدائرة الكهرباء لثلّاجة تبريد الهواء؟

أ- منع دخول وسيط التبريد بشكل ساخن إلى المُبَخِّر.

ب- فصل الضاغط عن العمل عند ارتفاع درجة حرارته.

جـ- المحافظة على درجة حرارة ثابتة داخل الثلّاجة.

د- فصل التيّار الكهربائيّ عن سخّان إذابة الجليد عند ارتفاع درجة الحرارة بالمُبَخِّر للحد غير المسموح به.

4 ما دلالة الضوء الأصفر بدائرة الكهرباء (للفريزر) المنزلي؟

أ- (الفريزر) معطل.

ب- تمَّ تشغيل التجميد السريع.

جـ- فصل بالثيرموستات.

د- (الفريزر) يعمل بشكل طبيعي، ولا يوجد مشكلة.

5 **ما سبب العطل الكهربائيّ المحتمل لعدم إعطاء ماء من حنفية الثلّاجة متعدّدة الحجرات بالرغم من أن جهاز صناعة الثلج يعمل؟**

أ- بلف الماء المزدوج تالف.

ب- مفتاح موزع الماء لا يعمل.

جـ- تلف بوحدة الإنارة لوحدة توزيع الماء والثلج.

د- انسداد بأنبوب الماء للحنفية.

السؤال الثاني:

كيف يتمّ تحديد أطراف المؤقت الزّمنيّ في ثلّاجة تبريد الهواء؟

السؤال الثالث:

ما ميزات التحكّم الإلكترونيّ بالثلّاجات؟

السؤال الرابع:

أشرح عمل جهاز صناعة مكعّبات الثلج في الثلّاجة متعدّدة الحجرات.

السؤال الخامس:

أحدِّد دلالات ألوان لمبات الإشارة الثلاث (أحمر ، أخضر ، أصفر) في دائرة الكهرباء (للفريزر) المنزلي.

السؤال السادس:

أحدِّد الأعطال المحتملة باللوحة الإلكترونيّة للثلّاجة المنزليّة.

السؤال السابع:

أقارن بين أجزاء الدائرة الكهربائيّة للثلّاجة العاديّة وأجزاء الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة تبريد الهواء.

مشروع:

- أستبدل التحكم بثلاجة تبريد هواء من تحكم عادي إلى ثلّاجة ذات تحكم إلكترونيّ باستخدام إحدى الطرق الآتية:

1- لوحة إلكترونيّة كاملة.

2- ثيرموستات إلكترونيّ (ديجتال) يحتوي على دائرة إذابة الجليد.

يفضل إستخدام كونتاكتر خارجيّ للضاغط، وكونتاكتر للسخّان من أجل حماية الثيرموستات من شدة التيّار العالي.

- أعمل على ضبط ومعايرة درجات الحرارة على الثيرموستات المرغوب للعمل عندها، وكذلك معايرة وضبط درجات الحرارة للسخّان والزّمن المطلوب.





مع مراعاة مراحل المشروع (اختيار المشروع، خطة المشروع، تنفيذ المشروع، تقويم المشروع).

تم بحمد الله

لجنة المناهج الوزارية:

د. صبري صيدم	د. بصري صالح	أ. ثروت زيد
د. سمية النخالة	م. وسام نخلة	

المشاركون في ورشات عمل الجزء الأول من كتاب التكييف والتبريد للصف الحادي عشر:

م. ماهر يعقوب	م. أسامة صبيح	م. سامر الكرمي
م. أيمن نعيرات	م. احسان يحيي	م. ناظم صالح
م. ماهر أبو الرب	م. فؤاد الصفدي	أ. محمد أبو فرحة